www.paguo.ru

5•2000

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

ОНИ ЗАЩИТИЛИ РОДИНУ

5
2000

Блок «чистого» звука • УМЗЧ на TDA7294
Автомат «Световой день» • Печатные платы - это просто
Конструкции-призеры
И еще 27 конструкций



В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. 9 Мая — День Победы.

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

- УКВ-ЧМ приемник
- Внутрисхемный эмулятор
- Музыкальные звонки
- Первичные кварцевые часы
- Измеритель заряда аккумулятора

Тираж журнала "Радио" №4 сдан в ОАО "Роспечать" для рассылки подписчикам 10.04.2000

Издается с 1924 года



"Радиолюбитель"–"Радиофронт"–"Радио"

5•2000

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Редакционная коллегия:
В. В. АЛЕКСАНДРОВ, В. М. БОНДАРЕНКО,
С. А. БИРЮКОВ, А. М. ВАРБАНСКИЙ,
А. В. ГОРОХОВСКИЙ (ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА), А. Я. ГРИФ, А. С. ЖУРАВЛЕВ,
Б. С. ИВАНОВ, Н. В. КАЗАНСКИЙ, Е. А. КАРНАУХОВ, А. Н. КОРОТОНОШКО,
В. Г. МАКОВЕЕВ, В. В. МИГУЛИН, С. Л. МИШЕНКОВ,
А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ, Б. Г. СТЕПАНОВ (ПЕРВЫЙ ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА),
В. В. ФРОЛОВ, В. К. ЧУДНОВ

Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА
Обложка: Ю. В. СИНЕВ
Верстка: Б. Ю. ГРИГОРЬЕВ, В. П. ОБЪЕДКОВ

Адрес редакции:
103045, Москва, Селиверстов пер., 10
E-mail:radio@paguo.ru

Группа работы с письмами – (095) 207-31-18
Группа рекламы — (095) 208-99-45,
тел./факс (095) 208-77-13; e-mail: advert@paguo.ru

Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: sale@paguo.ru
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в МБ АК СБ РФ
г. Москва Мещанское ОСБ №7811
корр. счет 30101810600000000342 БИК 044525342
Почтовый индекс банка — 101000

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 06.04.2000 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 12 физ. печ. л., 6 бум. л., 16,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032

Отпечатано в ОАО ПО "Пресса-1". Зак.929

7 МАЯ — ДЕНЬ РАДИО — 9 МАЯ — ДЕНЬ ПОБЕДЫ

Есть в многовековой истории нашей страны знаменательное событие, связанное с победой над фашистскими захватчиками в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг. Ежегодно 9 Мая мы отмечаем как радостный праздник, как признанный всем человечеством подвиг нашего народа, его героических воинов.

В нынешнем году мы в 55-й раз празднуем День Победы. Вот уж, действительно, "неумолима времени текучесть". Но сколько бы ни прошло лет, отделяющих нас от окончания войны, все равно время не властно над памятью народной. Пройдут десятилетия, сменятся поколения, а люди всегда будут помнить тех, кто в годы суровых испытаний ценой неимоверных лишений, ценой крови и миллионов жизней спас от фашистского рабства и гибели свою Родину и народы многих стран Европы.

Весомую лепту в дело победы над фашистскими захватчиками внесли военные связисты, сражавшиеся на всех фронтах Отечественной войны. Мы с благодарностью называем имена выдающихся организаторов военной связи, сыгравшей неоценимую роль в боевых операциях. Это, прежде всего, маршал войск связи И. Т. Пересыпкин, бывший в годы войны наркомом связи СССР и начальником связи Вооруженных Сил страны, это маршалы войск связи А. И. Леонов и А. И. Белов, генерал-полковник Н. Д. Псурцев и многие другие талантливые руководители частей и подразделений связи.

Добрым словом вспомним мы и рядовых военных связистов, победно прошедших по дорогам войны, проявлявших беспримерную стойкость, мужество, отвагу и мастерство. В любых условиях они обеспечивали надежную связь, которая способствовала достижению успеха в руководстве войсками и выполнении боевых задач, поставленных командованием. Хотелось бы поименно назвать их, но это, к великому сожалению, просто невозможно. Многим не суждено было дожить до победы. Многие после войны, в мирное время, ушли из жизни, но их ратные подвиги живы в памяти народа и будут жить вечно.

Среди военных связистов было немало радиолюбителей, в том числе коротковолновиков. Мы не без гордости вспоминаем имена радистов войны — В. С. Лындина (UA3ALN), освобождавшего Польшу, Л. А. Чубарова (U4FR), участвовавшего в берлинской операции, летчика-истребителя, Героя Советского Союза А. Г. Батурина (UW9SD), В. А. Ломановича (UA3DH) — начальника радиоузла штаба Объединенных партизанских бригад Брянщины, А. Е. Короткова (U3AHB) — радиста, военного моряка и тысяч других. Их боевые заслуги отмечены орденами и медалями.

Сегодня в гостях у редакции — известный московский коротковолновик, ветеран Великой Отечественной войны Константин Александрович Шульгин (U3DA). Вся его жизнь связана с работой в организациях и на предприятиях связи. Он кандидат технических наук, доцент, много занимался педагогической и научной работой, более 12 лет являлся проректором по научной работе ВЗЭИС. На счету К. А. Шульгина девять авторских свидетельств на изобретения, семь иностранных патентов. Он — автор ряда книг, учебных пособий, многих публикаций в периодической печати, в том числе в журнале "Радио".

Константин Александрович внес существенный вклад в создание отечественных электромеханических фильтров (ЭМФ). Два его изобретения были положены в основу разработок отечественных узкополосных дисковых ЭМФ, которые широко применяются в радиоаппаратуре.

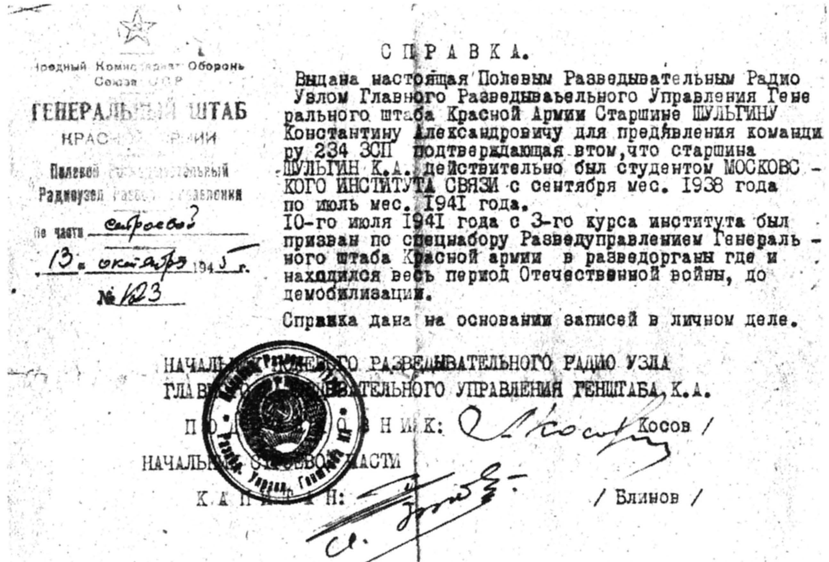
Мы попросили К. А. Шульгина поделиться своими воспоминаниями о фронтовых буднях, о роли радиосвязи в боях против фашистских захватчиков.

О ВОЙНЕ, О СЕБЕ И ФРОНТОВЫХ ДРУЗЬЯХ...

К. ШУЛЬГИН (U3DA)

Когда немецко-фашистские орды напали на нашу Родину, я был студентом третьего курса радиофакультета Московского института инженеров связи. Радиолюбительством увлекся еще со школьной скамьи, а уже в институте работал оператором на коллективных радиостанциях UK3AQ и UK3CU. С февраля 1941 г., получив личный позывной — U3BA, вышел в эфир на собственной радиостанции. С тех пор короткие волны стали моим любимым занятием. Опыт работы в любительском эфире здорово пригодился мне на фронте. Но об этом ниже...


К. А. Шульгин. Фото 1944 г.


...одный Комиссариат Обороны
Союза ССР
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ШТАБ
КРАСНОЙ АРМИИ
Полевой Разведывательный
Радиоузел Развед. Управления
по части строевой
13 октября 1945 г.
№ 123

СПРАВКА.

Выдана настоящая Полевым Разведывательным Радио Узлом Главного Разведывательного Управления Генерального штаба Красной Армии Старшине ШУЛЬГИНУ Константину Александровичу для предявления командиру 234 ЗСП подтверждающая втом, что старшина ШУЛЬГИН К.А. действительно был студентом МОСКОВСКОГО ИНСТИТУТА СВЯЗИ с сентября мес. 1938 года по июль мес. 1941 года.

10-го июля 1941 года с 3-го курса института был призван по спецнабору Разведуправлением Генерального штаба Красной армии в разведорганы где и находился весь период Отечественной войны, до демобилизации.

Справка дана на основании записей в личном деле.

НАЧАЛЬНИК ПОЛЕВОГО РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНОГО РАДИО УЗЛА
ГЛАВНОГО РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГЕНШТАБА К.А.
ПОДПОЛКОВНИК: / Косов /
НАЧАЛЬНИК ШТАБА ЧАСТИ
КАПИТАН: / Блинов /

Через несколько дней после начала войны группа студентов-коротковолновиков, в которую входил и я, обратилась в райвоенкомат с просьбой отправить нас на фронт. Нашу просьбу удовлетворили. В первых числах июля 1941 г. по путевке комсомольской организации института мы, как добровольцы, были призваны по спецнабору в распоряжение Разведывательного управления Генерального штаба Красной Армии. Так началась наша военная служба в действующей армии.

Предполагалось, что мы сперва пройдем специальную подготовку. Однако в связи с чрезвычайно сложной обстановкой на фронте группу наиболее квалифицированных коротковолновиков уже 12 июля отправили в различные части военной разведки. Я и мой друг-однокурсник Дмитрий Горбань (UA3DG), а также еще несколько рядовых получили назначение на Западный фронт.

Особенно врезались в память первые дни пребывания в боевой обстановке, когда мы разыскивали штаб фронта.

Нам выделили крытую машину с радиоаппаратурой (экипаж, включая шофера, состоял из шести человек) — и в путь. Сказали, что штаб фронта находится где-то в районе Минска. Конкретно, мол, уточните сами. Вскоре мы узнали, что в Минске уже немцы. В Смоленске нам сообщили, что штаб в Витебске, но к тому времени он тоже оказался в руках противника.

Неразбериха была удручающей. Наши части отступали. На одном из участков нашего маршрута нас предупредили, что примерно в 400...500 метрах — немецкие танки. Решили свернуть с дороги, переночевать в лесу, а на рассвете продолжить поиск штаба. В общем, мы нашли его только под Вязьмой.

Нас буквально потрясло то, что мы увидели на дорогах нашего следования. Это было в начале войны, и в тот период в воздухе полностью господствовала вражеская авиация. Всюду — горящие или дотла сгоревшие деревни. Разбитые на шоссе машины. Изуродованные тела красноармейцев и беженцев — в основном, женщин, детей и стариков. Отбомбившись, эскадрильи фашистов, возвращаясь на свои базы, обстреливали из пулеметов обочины дорог, уничтожая все живое. Угнетало, что немецкие самолеты действовали безнаказанно, что им нечего было противопоставить. Какое-то чудо помогло нам тогда уцелеть, сохранить машину и аппаратуру...

Из штаба фронта мы с Горбанем были направлены в часть, которая осуществляла разведку в тылу врага. Работая на подвижных радиостанциях, мы обеспечивали оперативную связь с группами разведчиков, действовавших в тылу немецких войск, а также поддерживали связь с нашими войсковыми частями и соединениями, находившимися за линией фронта. Довелось нам участвовать в смоленском сражении, в обороне Москвы на дальних подступах к столице.

Во время зимнего контрнаступления советских войск наша часть принимала активное участие во многих боевых операциях, обеспечивая командование Западного и смежных с ним фронтов оперативной информацией, игравшей важную роль в решении задач, стоящих перед частями Красной Армии.

Находясь в разведывательной части, мы поняли, почему нас так срочно направили на фронт. Дело в том, что армейские радисты, прошедшие "скоростное" обучение в учебных классах, были совершенно не готовы к работе с маломощными радиостанциями, да еще в условиях реального фронтового эфира с присущими ему помехами. Поначалу часто случалось, что сидящий рядом со мной с параллельными телефонами армейский радиотелеграфист даже не понимал корреспондента, тогда как я, несмотря на крайне слабый уровень сигнала и помехи, мог полностью принимать радиограмму и обмениваться информацией. По этой причине связь с разведчиками нередко была чрезвычайно плохой. Для налаживания радиосвязи с корреспондентами командование, как правило, предпочитало использовать радиолюбителей-коротковолновиков. И не ошиблось.

Хочу подчеркнуть, что на протяжении всей войны коротковолновики по праву считались самыми ценными кадрами, и особенно для разведорганов. Обладая большим практическим опытом работы в эфире и хорошо зная аппаратуру, они после призыва в армию сразу же вступали в строй, обеспечивая командованию надежную и бесперебойную радиосвязь в самых сложных условиях.

Командование части высоко оценило нашу работу. Мы с Горбанем в феврале 1942 г. были награждены медалями "За боевые заслуги". В тот трудный для Красной Армии период такая оценка нашего скромного вклада в деятельность разведорганов была для нас особенно ценной. Гордились мы и тем, что

(Окончание см. на с. 21)

НАША ЛОТЕРЕЯ — ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ

23 марта с. г. состоялся розыгрыш лотереи читателей журнала "Радио" (по итогам второго полугодия 1999 г.). Рассказ о том, как она проходила, будет опубликован в следующем номере журнала, а здесь мы приводим список выигрышей и фамилии тех, кому они достались.

Проигрыватель компакт-дисков "SONY D-191" — А. Ольхов (Оренбургская обл., ст. Донгузская).

Магнитола "FIRST-201" — К. Ковалев (Ленинградская обл., г. Луга), К. Седов (Кемеровская обл., г. Новокузнецк), В. Шульгин В. (г. Смоленск).

Цифровой термометр "дом — улица" "VIKING-00116" — П. Сизоненко (г. Брянск), В. Комаров (г. Ярославль).

Цифровой мультиметр "М-832" — Л. Липовской (Кабардино-Балкария, г. Нальчик), И. Савченко (г. Калининград, областной), Л. Шаповалов (Белгородская обл., п. Красная Яруга), Г. Сыпулин (Тверская обл., с. Коломно), И. Тромменгилегер (Читинская обл., п. Новокручиненский), Е. Игнатьев (г. Казань), Р. Гибадуллин (Татарстан, Камские Поляны), Ю. Щеников (Томская обл., с. Первомайское), Б. Малюшкевичюс (г. Вилясавшикис, Литва), Д. Лишин (г. Москва).

Радиобудильник "FIRST-013" — В. Дедюлев (Литва, г. Вильнюс), Ю. Баранов (г. Брянск), А. Воробьев (Курганская обл., г. Шадринск), С. Васин (г. Брянск).

Стереотелефоны "PHILIPS HL-120" — Ю. Маскаев (Мордовия, г. Саранск), В. Чукарин (Челябинская обл., пос. Первомайский), И. Закиров (Татарстан, с. Тюлячи), С. Сидоров (Мордовия, г. Саранск). В. Алексеев (Кабардино-Балкария, г. Нальчик).

Подписка на журнал "Радио" на второе полугодие — А. Ерохин (Хакасия, п. Туим), В. Дождев (г. Норильск,) А. Дуплинский (г. Курган), Ю. Шорнин (Московская обл., г. Клин), А. Мартыненко (Башкортостан, г. Мелеуз), Е. Иванов (г. Санкт-Петербург), М. Степанов (г. Великий Новгород), Ю. Савдот (г. Рязань), В. Тютрин (г. Курган), А. Маннап (г. Челябинск), В. Федоров (Кировская обл., г. Караул), Ю. Демьянов (Волгоградская обл., п. Октябрьский), А. Кирпота (Тюменская обл., п. Сентябрьский), Д. Платонов (Ростовская обл., г. Шахты), А. Берест (Луганская обл., с. Козлово), В. Поварницын (Пермская обл., г. Краснокамск), А. Протасов (Кировская обл., г. Советск), В. Трунов (Краснодарский край, г. Туапсе), Г. Шумов (Псковская обл., п/о Сорокино), И. Перевязкин (Тамбовская обл., г. Моршанск), Н. Чистов (Казахстан, г. Павлодар), Н. Кухоль (Р. Коми, г. Ухта), О. Трофимов (Челябинская обл., г. Кыштым), М. Громцев (Мурманская обл., г. Мончегорск), В. Воргольский (г. Владикавказ).

Редакция поздравляет участников лотереи, которым улыбнулась удача во втором полугодии, и желает успеха читателям в последующих лотереях журнала "Радио"!

ЛУЧШИЕ ПУБЛИКАЦИИ 1999 ГОДА

Жюри конкурса на лучшую публикацию 1999 г. (он был объявлен в "Радио", 1999, № 5, с. 7) подвело его итоги, опираясь на мнения читателей, редакторов и членов редколлегии журнала.

Лучшими публикациями года, по единодушному мнению большинства читателей, приславших свои отзывы, и членов жюри, признаны: статья С. Агеева (г. Москва) "Сверхлинейный УМЗЧ с глубокой ООС" (№10 — 12), статьи М. Рязанова (г. Москва) "Как войти в сервисное меню телевизора" (№4 — 7, 9, 10), "Ремонт телевизоров и видеомагнитофонов" (№6), "Автотестирование по шине I^{2}C" (№8), а также цикл статей А. Шихатова (г. Москва), посвященный обеспечению оптимального звуковоспроизведения в автомобиле — "Звук в автомобиле" (№2), "Автомобильные магнитолы" (№4 — 8), "Адаптивный тыловой канал системы пространственного звучания" (№9) и "Громкоговорители в автомобиле" (№11, 12). Авторы этих публикаций получат премии по 2500 руб.

Специальными премиями (по 1500 руб.) жюри решило отметить Н. Герцена (Пермская обл., г. Березники) за оригинальную разработку, в основу которой автор положил узел старого телевизора — "Генератор качающейся частоты из СК-М-24-2" (№12), и И. Нечаева (г. Курск) за публикации "УКВ приставка к ДВ-СВ приемнику" (№10), "Новые "профессии" лазерной указки" (№10) и другие статьи.

Поощрительными премиями (по 500 руб.) отмечены следующие шесть статей: "Малогабаритная АС" (№2) — автор С. Бать (г. Москва), "Компьютер в домашней радиолаборатории" (№5 — 8, 10, 11) — автор И. Григорьев (Московская обл., г. Коломна), "Сетевые импульсные блоки питания" (№8, 9) — автор А. Миронов (Московская обл., г. Люберцы), "Антенные усилители SWA" (№1) — автор А. Пахомов (Ростовская обл., г. Зерноград), "Видеотехника и звук. Сравнительные характеристики стереозвуковых видеомагнитофонов, стыковка со звуковоспроизводящим комплексом" (№1, 2) и "Бытовые видеокамеры. Камерный канал, системы автофокусировки — устройство, особенности, ремонт" (№9) — автор Ю. Петропавловский (г. Таганрог), "Sony PlayStation, или особенности схемотехники 32-битных видеоприставок" (№4 — 7) — автор С. Рюмик (Украина, г. Чернигов).

В номинации "Начинающие авторы" многие читатели назвали лучшей статьей "Трехфазный ток — это очень просто" (№11) — автор М. Мухин (Московская обл., г. Клин). Жюри присудило ему премию в сумме 1500 руб.

В письмах читателей, предложениях сотрудников редакции и членов редколлегии отмечались многие другие статьи — всего около 80-ти, перечислить авторов которых здесь трудно.

Три и более первых призеров конкурса предсказали Д. Бородин (Тюменская обл., п. Московский), Д. Иванов (Ленинградская обл., п. о. Бабино), Н. Миронов (Чувашия, пос. Коминтерн), А. Слободских (Оренбургская обл., г. Орск), В. Суров (г. Горно-Алтайск). Все они получат бесплатную подписку на журнал "Радио" на второе полугодие 2000 г. Отметим, что двое из перечисленных читателей получают такой приз во второй раз, а Д. Иванов — в третий!

* * *

Итоги очередного конкурса "Лучшие публикации 2000 года" будут подведены в начале будущего года. Редакция вновь приглашает читателей журнала стать заочными членами нашего жюри. Сообщайте свое мнение о лучших, на ваш взгляд, материалах, опубликованных на страницах "Радио" в 2000 г., которые заслуживают быть отмеченными премиями. В своих письмах указывайте, пожалуйста, фамилию автора, полное название статьи (обязательно!) и номер журнала, в котором она была помещена. Число материалов, которые вы отнесете к категории лучших, не должно быть более восьми. Отдельно следует указать статьи для подведения итогов в номинации "Начинающие авторы".

Письма направляйте в адрес редакции сразу же после получения декабрьского номера журнала. Ваше мнение мы сможем учесть, если письмо поступит до 31 марта 2001 г.

Редакции также интересно узнать, какие конструкции, описанные в "Радио" в 2000 г., вам удалось повторить и чем они вам понравились.

* * *

По сложившейся традиции те, чье мнение о публикациях совпадет с мнением большинства читателей, приславших свои письма в редакцию и назвавшие пять лучших материалов, будут награждены подпиской на журнал "Радио" на второе полугодие 2001 г.

Редакция

Май • 2000 год

КУПОН

Для участия в лотерее надо собрать любые пять из шести купонов первого полугодия.

Фамилия И. О. ______________

Город ______________

СОВРЕМЕННЫЕ СЕЛЕКТОРЫ ТВ КАНАЛОВ С СИНТЕЗОМ ЧАСТОТЫ

А. БУРКОВСКИЙ, г. Санкт-Петербург

Продолжаем знакомить читателей с современными селекторами телевизионных каналов. В опубликованной в прошлом году статье даны общие сведения о селекторах, рассмотрены блоки с синтезом напряжения (VST) и кратко пояснен способ синтеза частоты (PLL). В публикуемом здесь материале подробно рассказано о селекторах с использованием синтеза частоты, их особенностях и управлении.

Селекторы, принцип действия которых основан на синтезе частоты, называют селекторами PLL ("Phase Locked Loop", что в переводе с английского означает "замкнутая петля ФАПЧ"). Эти селекторы называют еще цифровыми, так как управляются они процессором телевизора по двухпроводной двунаправленной цифровой шине I^2C.

Синтез частоты существенно повышает точность настройки на телестанцию, упрощает пользование телевизором, сохраняя возможность ручной подстройки для получения оптимального качества изображения [1—4].

Прежде чем перейти к описанию селекторов, поясним некоторые термины и условные обозначения, принятые для селекторов PLL.

Поток информации по цифровой шине I^2C может передаваться в двух направлениях: от процессора и к процессору. Когда он направлен от процессора к селектору (например, команды установки), такой режим называют ЗАПИСЬ. Обратная передача потока информации (от селектора) соответствует режиму ЧТЕНИЕ, который устанавливается, когда селектор в некоторый момент сообщает процессору о своем состоянии или подтверждает ранее установленное (по запросу процессора). Этот режим имеют не все селекторы PLL.

Далее используются обозначения: AS (Adress Select) — шина адреса; SDA — последовательная шина данных; SCL (Select Clock) — шина синхронизации, тактовых импульсов; U_{PLL} — напряжение питания синтезатора (+5 В); ADC — пятиуровневый АЦП, встроенный в синтезатор и позволяющий управлять каким-нибудь дополнительным устройством через селектор.

В **табл. 1—3** указаны наиболее важные сведения о селекторах PLL производства АО "SELTEKA" (г. Каунас, Литва) [5] и их аналоги — доступные современные селекторы зарубежных фирм (отечественные модели, к сожалению, до сих пор не внедрены в серийное производство). Другие общие сведения о них и параметры были опубликованы в [1]. Напомним, что все они — всеволновые модели европейской унификации. Антенный вход — типа IEC (SNIR), выход ПЧ — симметричный. В табл. 2 и 3 $U_н$ — напряжение настройки; вывод 1 — ближайший к антенному входу. У селекторов KS-H-132, KS-H-134 имеется только 11 выводов. В этих селекторах напряжение питания равно +5 В и специальный вывод для напряжения U_{PLL} не предусмотрен, но имеется вывод для напряжения настройки (0,5...28 В) — выход $U_н$, который облегчает контроль работы селекторов и делает возможным ручную подстройку.

Наиболее простая модель — KS-H-62. Скорость перестройки, начиная с частоты 132 МГц в поддиапазоне A, 356 МГц в поддиапазоне B и 678 МГц в поддиапазоне C, изменяется (программно) так, чтобы скомпенсировать нелинейность зависимости емкости варикапов от напряжения настройки.

В селекторе KS-H-64 скорость перестройки изменяется также программно. Сама программа "зашита" в процессоре.

KS-H-92 — более совершенный и сложный селектор. Скорость перестройки замедляется (slightly — слегка) вблизи телестанции для уменьшения остаточной расстройки. В таблицах даны параметры модернизированного (в конце 1998 г.) варианта селектора KS-H-92, в котором установлена микросхема TSA5522M фирмы PHILIPS вместо синтезатора фирмы MOTOROLA. Этот вариант стал аналогом селектора 3402PHC фирмы TEMIC.

Селектор KS-H-92L — вариант KS-H-92 с удлиненным антенным входом (32,2 мм). Аналогичными функциональными возможностями обладает селектор KS-H-132, но при низком напряжении питания.

Самым новым селектором на сегодняшний день можно назвать KS-H-134 (разработка 1998 г.). В нем изменены границы поддиапазонов принимаемых частот: A — с эфирного канала 1 по кабельный канал CK6 (47...158 МГц); B — с CK7 по CK37 (158...438 МГц); C — с CK38 по 69-й канал (438...862 МГц). Введен режим тестирования, а изменение скорости перестройки происходит автоматически. При замыкании петли системы ФАПЧ (в полосе захвата канала) обеспечивается переключение скорости перестройки, а при отсутствии фиксации — обратное изменение скорости. Программное включение/выключение функции скорости перестройки позволяет перейти на ручную настройку.

На **рис. 1** представлена структурная схема селектора PLL (на примере KS-H-92). Он состоит из трех одинаковых каналов выделения, усиления и преобразования сигнала. Каждый канал рассчитан для работы только в одном поддиапазоне (A, B или C). Рассмотрим построение одного из каналов, например, для поддиапазона A.

Радиосигнал с антенного входа выделяется входным контуром, выполняющим роль полосового фильтра ($П_{вх}$), и проходит на усилитель радиочастоты (УРЧ), собранный на полевом транзисторе. Нагрузкой УРЧ служит полосовой фильтр (ПФ). Входной контур и полосовой фильтр перестраиваются варикапами. Усиленный сигнал

Таблица 1

Обозначение	Режим работы			Шаг перестройки, кГц			Наличие	Аналог, фирма
	Запись	Чтение	Тест	62,5	31,25	50	ADC	
KS-H-62	+	Нет	Нет	+	Нет	Нет	Нет	UV816 PLL, PHILIPS
KS-H-64	+	Нет	Нет	+	+	Нет	Нет	UV816 PLL, PHILIPS
KS-H-92; KS-H-92L	+	+	Нет	+	+	+	+	3402 PHC, TEMIC
KS-H-132	+	+	Нет	+	+	+	+	UV1316, PHILIPS
KS-H-134	+	+	+	+	+	+	+	UV1316MK2, PHILIPS

Таблица 2

Обозначение	Используемые напряжения, В			Тип синтезатора, фирма-разработчик
	$U_{пит}$	$U_н$	U_{PLL}	
KS-H-62	12	33	5	SDA3302X6 SIEMENS
KS-H-64	12	33	5	MC44818 MOTOROLA
KS-H-92; KS-H-92L	12	33	5	TSA5522M PHILIPS
KS-H-132	5	33	5	TSA5522M PHILIPS
KS-H-134	5	33	5	TSA5526AM PHILIPS

Таблица 3

Номер вывода	Назначение и наличие у селекторов		
	KS-H-62, KS-H-64	KS-H-92, KS-H-92L	KS-H-132, KS-H-134
1	АРУ	АРУ	АРУ
2	$U_{пит}$=+12 В	$U_{пит}$=+12 В	Выход $U_н$
3	Нет	Нет	AS
4	Нет	Нет	SCL
5	Нет	Нет	SDA
6	Нет	ADC	Нет
7	$U_н$=+33 В	$U_н$=+33 В	$U_{пит}$=+5 В
8	U_{PLL}=+5В	U_{PLL}=+5В	ADC
9	SCL	SCL	$U_н$=+33 В
10	SDA	SDA	Выход ПЧ
11	AS	AS	Выход ПЧ
12	Выход ПЧ	Выход ПЧ	Нет
13	Выход ПЧ	Выход ПЧ	Нет

E-mail: tv@paguo.ru тел. 208-83-05

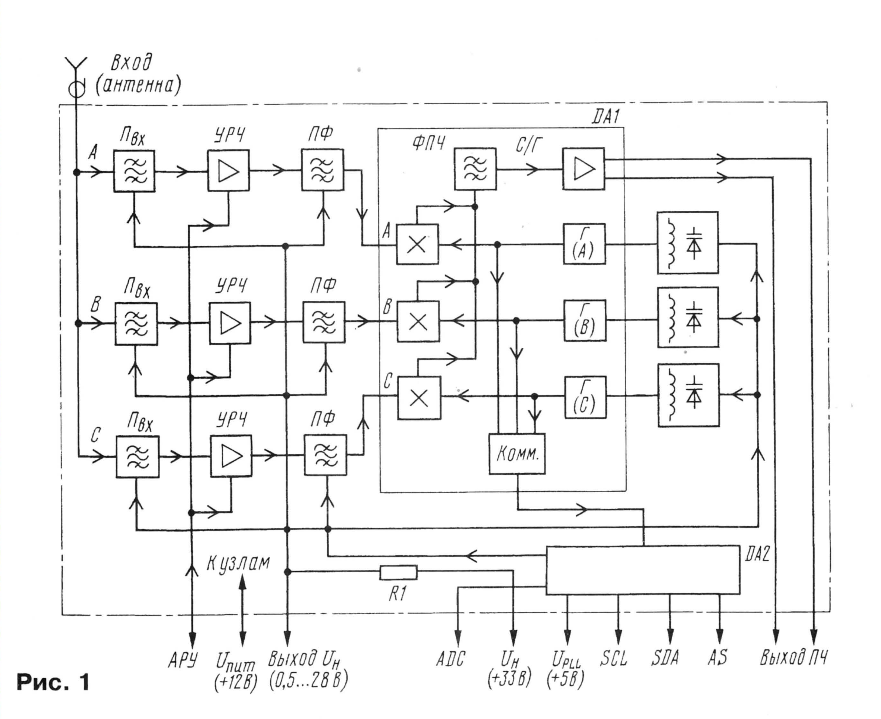


Рис. 1

Рис. 2

поступает на микросхему DA1, содержащую три отдельных балансных смесителя-гетеродина (С/Г). Контуры гетеродинов также перестраиваются варикапами. Сигнал ПЧ выделяется полосовым фильтром (ФПЧ) и после согласующего каскада приходит на выходные выводы селектора (выход ПЧ).

Сигнал гетеродина через коммутатор (Комм) поступает на микросхему синтезатора частоты DA2. На **рис. 2** показан фрагмент структурной схемы синтезатора, в который входит образцовый генератор (ОГ) частоты F_o, первый программируемый делитель (ПД1) с коэффициентом деления K и второй программируемый делитель (ПД2) с коэффициентом деления N, частотно-фазовый детектор (ФД) и активный фильтр нижних частот, в качестве которого применен интегратор (И). Последний не входит в состав микросхемы, однако он работает в петле системы ФАПЧ и реализует изменение скорости перестройки. Частота образцового сигнала стабилизирована кварцевым резонатором на 4 МГц. Делитель ПД1 выполнен так, что его коэффициент деления K задается процессором в строгом соответствии с установленным шагом перестройки по **табл. 4**.

Таблица 4

Шаг перестройки, кГц	K	$F_{ср}$, кГц	D
31,25	1024	3,90625	32
50	640	6,25	20
62,5	512	7,8125	16

Как работает синтезатор в кольце импульсной системы ФАПЧ при переходе частоты гетеродина с $F_{г1}$ на частоту $F_{г2}$, причем $F_{г2}>F_{г1}$? Для того, чтобы на входах частотно-фазового детектора были сигналы одной частоты сравнения ($F_{ср}$), выходная частота гетеродина должна удовлетворять соотношению $F_o/K=F_г/N$. Изменение коэффициента деления N на единицу приводит к соответствующему изменению частоты $F_г$ на минимальный шаг частотной сетки гетеродина.

В первый момент после увеличения N частота сигнала на выходе программируемого делителя ПД2 станет меньше $F_{ср}$ и частотно-фазовый детектор начнет вырабатывать корректирующие импульсы, которые преобразуются интегратором в повышенное напряжение управления ($U_{упр}$). Это напряжение поступает на варикапы гетеродина (а также входного контура и полосового фильтра в каждом канале селектора). Частота гетеродина будет повышаться до тех пор, пока значения частоты на обоих входах частотно-фазового детектора не сравняются. В результате достигнутая разность фаз (остаточная расстройка) будет поддерживаться постоянной. Следовательно, изменением коэффициента деления N обеспечивается перестройка селектора по частоте. Причем каждому значению шага перестройки соответствует определенное значение частоты сравнения (табл. 4).

Нетрудно заметить, что скорость перестройки зависит от параметров интегратора. Так, увеличение входного тока интегратора в пять раз вызывает значительное увеличение скорости перестройки. Этот способ управления получил название НАКАЧКА (Charge Pump). Однако следует иметь в виду, что скорость перестройки ограничена условием устойчивости, как и в любой системе автоматического регулирования.

В табл. 4 даны также значения коэффициента D, необходимого для определения коэффициента деления N. Для вычисления его значений используют соотношение $N=D(F_{ги}+F_{пи})$, где $F_{ги}$ — частота гетеродина для сигнала изображения, $F_{пи}$ — ПЧ изображения. В двоичном исчислении для задания коэффициентов программирования число N имеет вид:

$N=16384\cdot N14+8192\cdot N13+4096\cdot N12+2048\cdot N11+1024\cdot N10+512\cdot N9+256\cdot N8+128\cdot N7+64\cdot N6+32\cdot N5+16\cdot N4+8\cdot N3+4\cdot N2+2.N1+N0$, где N14—N0 — биты информации, принимающие значение 0 или 1.

И наконец, следует рассказать о протоколе обмена сигналами между селектором PLL и микропроцессорной системой управления в различных режимах.

В режиме ЗАПИСЬ протокол обмена состоит из пяти байтов по восемь бит в каждом: один байт адреса, два байта программного делителя ПД2 и два байта управления. В конце каждого байта селектор должен посылать особый сигнал ACK (Acknowledge), подтверждающий правильность принятой информации. В общем виде протокол обмена в этом режиме представлен в **табл. 5**. Следует иметь в виду, что один и тот же бит в байтах управления для разных моделей селекторов имеет различные обозначения. Например, бит P14 обозначают 5I для селектора KS-H-62, T14 — для KS-H-64 и CP — для остальных. Поэтому в таблицах такие биты обозначены буквой P (PORT) с порядко-

Таблица 5

Байт в режиме ЗАПИСЬ	Значение или обозначение бита								Подтверждение приема
	8	7	6	5	4	3	2	1	
Адреса	1	1	0	0	0	MA1	MA0	R/W	ACK
Програм. дел. 2-1	0	N14	N13	N12	N11	N10	N9	N8	ACK
Програм. дел. 2-2	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	N0	ACK
Управления 1	1	P14	P13	P12	P11	P10	P9	P8=0	ACK
Управления 2	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0	ACK

Таблица 6

Значения битов		Напряжение на выводе AS селектора, В	
MA1	MA0	KS-H-62	KS-H-64, KS-H-92, KS-H-132, KS-H-134
0	0	$(0...0,1)U_{PLL}$	$(0...0,1)U_{PLL}$
0	1	Свободный вывод	Свободный или $(0,2...0,3)U_{PLL}$
1	0	$(0,4...0,6)U_{PLL}$	$(0,4...0,7)U_{PLL}$
1	1	$(0,9...2,7)U_{PLL}$	$(0,8...1,1)U_{PLL}$

вым цифровым номером, а в скобках могут быть указаны обозначения для конкретного селектора. Значения битов, отмеченные в таблицах знаком X, не используют для управления.

Таблица 14

KS-H-92, KS-H-132, KS-H-134

Байт в режиме ЧТЕНИЕ	Значение или обозначение бита (в скобках - отличающиеся для KS-H-134)								Подтверждение приема
	8	7	6	5	4	3	2	1	
Адреса	1	1	0	0	0	MA1	MA0	R/W	ACK
Статуса	POR	FL	X (ACPS)	X(1)	X(1)	A2	A1	A0	ACK

Бит адреса R/W (Read/Write) переключает селектор в режим ЧТЕНИЕ или ЗАПИСЬ. При R/W=0 устанавливается режим ЗАПИСЬ. Для селекторов без режима ЧТЕНИЕ это — единственное состояние.

MA1 и MA0 — биты выбора необходимого адреса, если телевизор содержит несколько селекторов (например, второй селектор для устройства "Кадр в кадре"). Смена адреса достигается изменением напряжения на выводе AS в соответствии с **табл. 6**. При использовании в телевизоре одного селектора MA1=0 и MA0=1 или вывод AS оставляют свободным.

Битами N14—N0 (см. табл. 5) задают коэффициент деления программируемого делителя ПД2, о чем уже было сказано выше.

Бит P14, который уже упоминался, — бит накачки. Для селектора KS-H-62 при P14(5I), равном 1, увеличивается скорость перестройки с определенных частот в каждом поддиапазоне. Для остальных селекторов при том же значении бита P14 (T14, CP) обеспечивается ускоренная настройка.

Таблица 7

KS-H-134

P13(T2)	P12(T1)	P11(T0)	Пояснение
0	0	0	Работа при выключенной автоматической накачке
0	0	1	То же, при включенной накачке
0	1	X	Накачка выключена
1	0	0	Внутренний тест
1	0	1	Внутренний тест

Таблица 8

KS-H-64

P11(T11)	P10(T10)	Шаг перестройки, кГц
0	0	62,5
1	0	31,25
0	1	31,25
1	1	62,5

Таблица 9

KS-H-92, KS-H-132, KS-H-134

P10(RSA)	P9(RSB)	Шаг перестройки, кГц
X	0	50
0	1	31,25
1	1	62,5

Таблица 10

KS-H-62

Поддиапазон	Значение бита				
	P7	P6	P5	P4	P3
A (MB1)	0	1	1	0	0
B (MB2)	0	1	0	1	0
C (ДМВ)	0	1	1	0	0

В селекторе KS-H-134 биты P13—P11 (T2—T0) управляют включением и выключением режимов внутреннего тестирования и автоматической накачки в соответствии с **табл. 7**. В селекторе KS-H-64 биты P11(T11) и P10(T10) управляют программируемым делителем ПД1 так, как указано в **табл. 8**. В остальных селекторах для управления этим делителем использованы биты P10 (RSA) и P9 (RSB) по **табл. 9**, причем биты P13 и P12 должны иметь значение 0, а бит P11 — значение 1. Поскольку селектор KS-H-62 выполняют с единственным шагом перестройки (62,5 кГц), то для него биты P11, P10 и P9 равны 1. Бит P8 равен 0 для всех селекторов без исключения.

Переключение поддиапазонов сосредоточено в последнем байте управления. Причем число используемых битов может быть от трех до пяти (остальные биты не применяют).

Таблица 11

KS-H-64

Поддиапазон	Значение бита			
	P3(B3)	P2(B2)	P1(B1)	P0(B0)
A (MB1)	0	0	1	0
B (MB2)	0	1	0	0
C (ДМВ)	0	0	0	1

Для селектора KS-H-62 это — P7—P3 в **табл. 10**, для KS-H-64 — P3 (B3) — P0 (B0) в **табл. 11**. Для KS-H-134 (**табл. 12**) KS-H-92 и KS-H-132 (**табл. 13**) используют три младших разряда P2 (BS2)—P0 (BS0).

В режиме ЧТЕНИЕ протокол обмена состоит из байта адреса и байта статуса. Бит R/W в байте адреса должен быть равен 1. Других изменений в этом байте нет (см. **табл.** 5, **14**).

Таблица 12

KS-H-134

Поддиапазон	Активный порт	Значение бита			
		P3(BS3)	P2(BS2)	P1(BS1)	P0(BS0)
A (MB1)	BS0	X	0	0	1
B (MB2)	BS1	X	0	1	0
C (ДМВ)	BS2	X	1	0	0

Таблица 13

KS-H-134

Поддиапазон	Активный порт	Значение бита		
		P2	P1	P0
A (MB1)	P1	0	1	0
B (MB2)	P2	1	0	0
C (ДМВ)	P0	0	0	1

Таблица 15

KS-H-92, KS-H-132, KS-H-134

Значение битов			Напряжение на выводе ADC
A2	A1	A0	
1	0	0	$(0{,}6...1)U_{PLL}$
0	1	1	$(0{,}45...0{,}6)U_{PLL}$
0	1	0	$(0{,}3...0{,}45)U_{PLL}$
0	0	1	$(0{,}15...0{,}3)U_{PLL}$
0	0	0	$(0...0{,}15)U_{PLL}$

Байт статуса для селекторов KS-H-92, KS-H-132, KS-H-134 представлен в табл. 14. Бит POR (Power On Reset) сигнализирует о включении питания селектора. Бит POR равен 1, когда питание подано. Бит FL (In lock Flag) — сигнал о действии системы ФАПЧ. Когда бит FL равен 1, кольцо системы ФАПЧ замкнуто. Бит ACPS (Automatic Charge Pump Switch flag) информирует о работе устройства автоматического переключения НАКАЧКИ в селекторе KS-H-134. Бит ACPS активен в состоянии 0. Биты A0—A2 — выходные сигналы пятишагового АЦП (ADC). Для селекторов с режимом ЧТЕНИЕ (см. табл. 14) параметры ADC и комбинации уровней A0—A2 одинаковы и указаны в **табл. 15**. АЦП позволяет, например, управлять селектором по трехпроводной шине (американский стандарт).

Еще несколько слов о процессорах управления. Их довольно много. Отличаются они один от другого заполнением внутреннего ПЗУ ("прошивкой"). Для селекторов KS-H-92, KS-H-132 лучше всех подходит процессор PCA84C640-30 фирмы PHILIPS.

Поправка и дополнительная информация

В "Радио", 1999, № 7 [1] на рис. 3,г размер 4,75 мм должен быть между выводом 11 и выводом корпуса K. Расстояние между выводами 10 и 11 равно 4 мм.

АО "SELTEKA" начало выпуск варианта селектора KS-H-78 с симметричным выходом. Для этого введен новый вывод 8', который расположен между выводами 7 и 8. Параметры селектора те же, что и у базовой модели. Новый вариант имеет обозначение KS-H-78E(O)S (буква S показывает наличие симметричного выхода в селекторах юго-восточной унификации).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бурковский А.** Современные селекторы телевизионных каналов. — Радио, 1999, № 6, 7.

2. **Хохлов Б.** Особенности радиоканала современного телевизора. — Радио, 1998, № 2, 3.

3. **Малышев В., Никитин В.** Микросхемы для цифрового синтезатора частоты. — Радио, 1997, № 11; 1998, № 2.

4. **Петропавловский Ю.** Телевизоры с цифровой обработкой и управлением. Способы регулировки, ремонт. — Радио, 1998, № 12.

5. Каталоги "SELTEKA TUNERS" за 1998 и 1999 гг., рекламно- информационные материалы АО "SELTEKA".

КВАЗИПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ КАНАЛ — БЛОК "ЧИСТОГО" ЗВУКА

Э. ГАЙДЕЛЬ, г. Смоленск

Качество звукового сопровождения телевизионных программ во многих отечественных и зарубежных телевизорах, к сожалению, остается довольно низким, особенно если передачи сопровождаются титрами. Квазипараллельный канал — радикальный способ обеспечения "чистого" высококачественного звука. Существует также проблема получения звукового сопровождения в телевизорах, принимающих передачи только в стандарте B/G. Об этом и пойдет речь в публикуемой статье.

В Россию и другие страны СНГ различными путями продолжает поступать зарубежная видеотехника (телевизоры, видеомагнитофоны и др.), которая рассчитана на прием телевизионных сигналов исключительно системы PAL. В нашей стране такие аппараты практически не создают проблем с получением изображения, так как почти во всех зарубежных телевизорах имеются декодеры, которые преобразуют видеосигналы принятой у нас телевизионной системы SECAM в видеосигналы системы PAL (или другой) [1, 2]. Следует лишь иметь в виду, что в странах Западной Европы ПЧ изображения равна 38,9, а не 38 МГц, как в нашем стандарте [3]. А это может приводить к необходимости подстройки выходного фильтра селектора каналов, хотя такие случаи довольно редки.

Значительно сложнее обстоит дело в зарубежных телевизорах со звуковым сопровождением, в которых нет мультисистемного блока звука. Ведь известно, что в настоящее время в зависимости от разноса несущих изображения и звукового сопровождения в различных радиочастотных стандартах вторая ПЧ звука может быть равна 4,5; 5,5; 6 и 6,5 МГц. Обычно такие телевизоры работают на одной из них [4]. Так, для стандартов B, G, H она равна 5,5 МГц. Следовательно, для звукового сопровождения при приеме телесигнала стандартов D/K, в которых вторая ПЧ равна 6,5 МГц, необходимо преобразование этой частоты на вторую ПЧ 5,5 МГц.

Однако только преобразование не может обеспечить хорошего звукового сопровождения, так как первая ПЧ звука (31,5 МГц нашего стандарта и 32,5 МГц стандартов B, G, H) располагается на расширенной полке АЧХ УПЧИ, что обеспечивает прохождение обеих ПЧ. Возникают проблемы и во всех аппаратах, в которых предусмотрена совместная обработка видеосигналов и сигнала звука на первой ПЧ. А таких телевизоров, как зарубежных, так и отечественных, довольно много. В них сигнал второй ПЧ выделяется при детектировании полного цветового телевизионного видеосигнала (ПЦТВ) в результате биений первых ПЧ. Это неизбежно приводит к взаимному влиянию яркостной, цветовой и звуковой составляющих и, следовательно, к появлению значительных искажений. Сигнал второй ПЧ поступает на вход УПЧЗ искаженным, что затрудняет работу его ограничителя. В результате в выделенном сигнале ЗЧ присутствуют помехи, особенно заметно проявляющиеся при передаче титров на изображении. Устранить их и получить хорошее звуковое сопровождение заменой фильтра в канале УПЧЗ или преобразованием второй ПЧ невозможно.

Чтобы решить эту задачу в аппаратах, предназначенных для приема телесигнала стандартов B, G, H, и улучшить звуковое сопровождение в них (это относится и к отечественным телевизорам), радиолюбители прибегают к различным способам. Один из них — применение так называемого квазипараллельного канала. Он представляется самым эффективным техническим решением, так как обеспечивает раздельное детектирование видео- и звукового сигналов, что позволяет успешно подавить в канале звука нежелательные видеосоставляющие и снизить уровень помех примерно на 10 дБ [5].

Анализ построения и практическое повторение блоков квазипараллельного канала, например, рассмотренного в [6], и конвертеров второй ПЧ показывает, что они сложны в изготовлении и настройке. Поэтому для устранения отмеченных недостатков радиолюбителям предлагается относительно простой вариант квазипараллельного канала — блок "чистого" звука. Его принципиальная схема изображена на **рис. 1,** а внешний вид показан на **рис. 2.**

Основное назначение блока — усиление и преобразование сигнала звукового сопровождения стандартов B, G, H в сигнал второй ПЧ стандартов D, K, L, K1 в режиме первой ПЧ полного уровня (после селектора каналов), реализация двухканального УПЧЗ, о котором будет рассказано ниже, улучшение не только качества звука, но и параметров радиоканала. Этот блок может быть применен в зарубежных телевизорах и видеомагнитофонах и в аппаратах отечественного производства. В телевизорах он обеспечивает улучшение основных технических характеристик звукового тракта: значительное повышение чувствительности и помехозащищенности, полное устранение шумов в звуковом сопровождении телепрограмм (в том числе с титрами), улучшение качества звука в любых стандартах при слабых сигналах в антенне, причем оно мало зависит от их уровня, так как в блоке обеспечена АРУ около 60 дБ. К недостатку блока можно отнести необходимость подстройки контура демодулятора УПЧЗ аппарата, в который он вмонтирован.

Блок был разработан для применения в телевизоре LEONARDO—1512 фирмы PHILIPS, селектор каналов которого имеет симметричный выход. Однако он может быть подключен и к селектору с несимметричным выходом. В этом случае вход сигнала IF2 (см. рис. 1) необходимо соединить с общим проводом.

С выхода селектора каналов сигналы ПЧ изображения и звукового сопровождения поступают на симметричный вход (выводы 1 и 16) микросхемы DA1. Выделенный сигнал второй ПЧ звука 6,5 МГц через пьезокерамический полосовой фильтр Z1 на ПАВ проходит на УПЧЗ телевизора. Фильтр Z1 подавляет первую ПЧ звука 32,5 МГц. Конденсатор C4 фильтрует напряжение АРУ.

Напряжения, указанные на схеме, измерены при потребляемом блоком токе 18 мА. Разброс тока по цепи питания может находиться в пределах от 17 до 27 мА, что обусловлено допусками на элементы микросхемы.

Блок хорошо согласован с выходом селектора каналов и с входом УПЧЗ, не шунтирует выход селектора и не оказывает никакого влияния на изображение. Он обеспечивает также возможность сохранения (при необходимости) "родного" стандарта в аппарате при улучшении качества звука.

В блоке применимы конденсаторы К10-47, К10-49 и керамические. Резисторы — МЛТ. Дроссель L2 — ДПМ-0,1. Фильтр SFE (Z1) может быть заменен фильтром ФП1П8-62.02.

Катушку L1 наматывают виток к витку на пластмассовом каркасе, имеющем подстроечник из карбонильного железа. Внешний диаметр каркаса — 3...5 мм, высота — не более 15 мм. Катушка содержит пять витков провода ПЭВ-1 0,25.

Все элементы блока монтируют на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой представлен на **рис. 3.** Резисторы R1, R2 и дроссель L2 устанавливают перпендикулярно к плате, а конденсаторы C3 и C7 припаивают со стороны расположения печатных проводников.

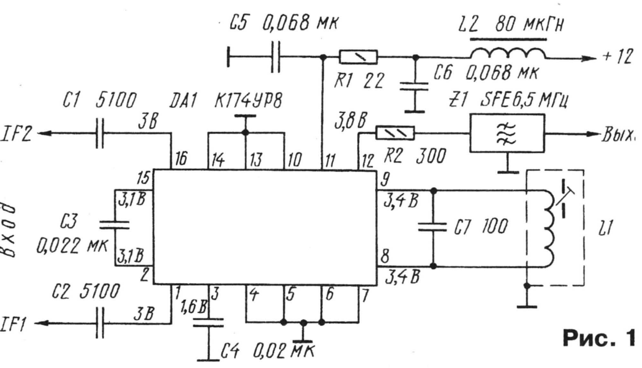


Рис. 1

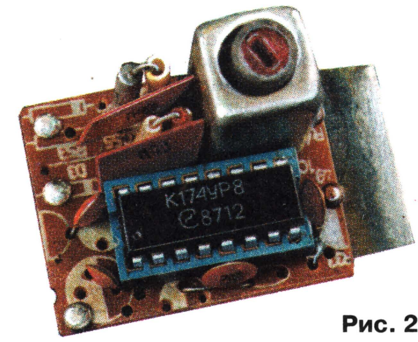


Рис. 2

E-mail: tv@paguo.ru тел. 208-83-05

При монтаже в конкретной модели, если в телевизоре перед УПЧЗ включен полосовой фильтр на требуемую вторую ПЧ, а перед ним — входная цепь из RC элементов, блок можно упростить, исключив фильтр Z1 и резистор R2 (их точки подключения соединяют перемычками). Выход блока подсоединяют к входной цепи фильтра аппарата, предварительно разорвав идущий к ней проводник. Если фильтр аппарата рассчитан на другую вторую ПЧ, то его необходимо заменить.

Внутри аппарата блок крепят металлической полоской размерами 10x25 мм, которую сначала припаивают к стороне А печатной платы, а затем вместе с блоком — к экрану селектора каналов в удобном месте и в любом положении. Для соединений блока в аппарате применяют провод МГТФ (экранированные провода не используют). Входы сигналов IF1 и IF2 подсоединяют к выходам селектора каналов без нарушения существующего монтажа. Если селектор имеет несимметричный выход, то вход сигнала IF2 соединяют с точкой Б на плате (с общим проводом). Напряжение +12 В на блок рекомендуется снять до развязывающих резисторов в цепях этого источника питания.

Для настройки блока сначала устанавливают подстроечник катушки L1 в среднее положение. Затем включают телевизор на первую программу передач и вращением против часовой стрелки подстроечника контура демодулятора штатного УПЧЗ получают наибольшую громкость и наилучшее качество (без помех и шумов) звукового сопровождения. Далее так же настраивают и контур L1C7 блока. Такую настройку обоих контуров повторяют еще два-три раза. Результатом точной настройки должно быть практически полное подавление видеосигнала на выходе блока и "чистое" звуковое сопровождение принимаемой телепередачи. И наконец, проверяют его на всех других работающих каналах. При необходимости подстройку контуров уточняют до получения бесшумного звукового сопровождения.

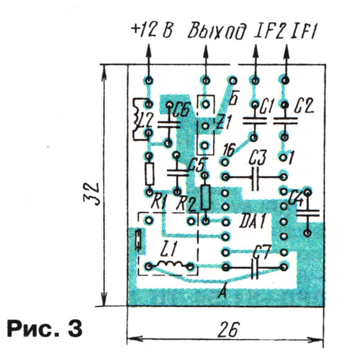


Рис. 3

Для того чтобы обеспечить в зарубежных аппаратах видеотехники двухстандартное звуковое сопровождение или заменить при необходимости вышедший из строя УПЧЗ микросхемы (для телевизора LEONARDO—1512 это — TDA8190, и при условии, что остальные ее устройства функционируют [2]), был разработан довольно простой двухстандартный УПЧЗ, принципиальная схема которого изображена на **рис. 4.** Потребляемый блоком ток равен 27 мА. Внешний вид такого УПЧЗ показан на **рис. 5.** Его можно применить в аппаратах как зарубежного, так и отечественного производства. Его недостаток — необходимость применения переключателя для ручного перехода с одного звукового стандарта на другой.

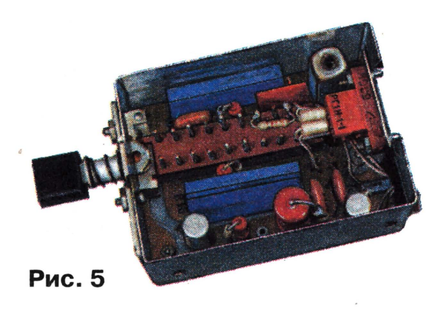


Рис. 5

Сигнал второй ПЧ с выхода описанного выше блока звука поступает на вход УПЧЗ. В зависимости от значения второй ПЧ (5,5 или 6,5 МГц) переключателем SB1 включают микросборку DA2 (на 5,5 МГц) или DA3 (на 6,5 МГц). Следует иметь в виду, что при совместной работе блока звука с двухстандартным УПЧЗ фильтр Z1 в блоке звука необходимо заменить перемычкой, так как в УПЧЗ имеются свои фильтры Z2 и Z3. Микросборки УПЧЗ функционируют по схеме: ограничение — детектирование — усиление. Резистор R3 обеспечивает необходимый уровень выходного сигнала,

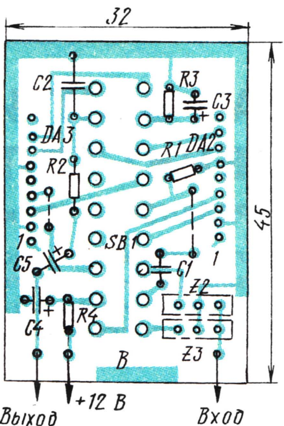


Рис. 6

а конденсатор C3 стабилизирует значение постоянного напряжения на выводе 8 микросборок и отфильтровывает помехи. С выхода УПЧЗ сигнал подают на усилитель мощности ЗЧ, в котором регулируют громкость.

В блоке используют резисторы МЛТ и любые керамические и оксидные конденсаторы.

Все детали УПЧЗ монтируют на печатной плате, чертеж которой представлен на **рис. 6.** В блоке применим переключатель П2К или ПКН-61. Переключатель с платой крепят к дюралюминиевому уголку-кронштейну, который привинчивают в выбранном удобном месте аппарата. Резисторы на плате устанавливают перпендикулярно к ней.

Блок помещают в жестяной экран высотой 28 мм. Экран припаивают к общему проводу платы блока с трех сторон, а также к площадке В. Экран закрывают крышками сверху и снизу. Блок подключают к аппарату через разъем РГ1Н-1-1 (см. рис. 5).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Пескин А. Е., Войцеховский Д. В.** Декодирующие устройства зарубежных цветных телевизоров. Справочник. — М.: КУБК-А, 1996.

2. Энциклопедия ремонта. Микросхемы для современных импортных телевизоров. Выпуск 1. — М.: ДОДЭКА, 1998.

3. **Хохлов Б.** Особенности радиоканала современного телевизора. — Радио, 1998, № 2, с. 10, 11.

4. **Алексеев В. В.** Телевизоры европейского и азиатского производства. Справочник. Ремонт зарубежной техники. — Вологда: а/я 32, 1995.

5. **Газнюк О.** Телевизоры 4УСЦТ. Радиоканал и канал звука. — Радио, 1990, № 3, с. 43—49.

6. **Порохнюк А.** Квазипараллельный канал звука. — Радио, 1994, № 6, с. 7, 8.

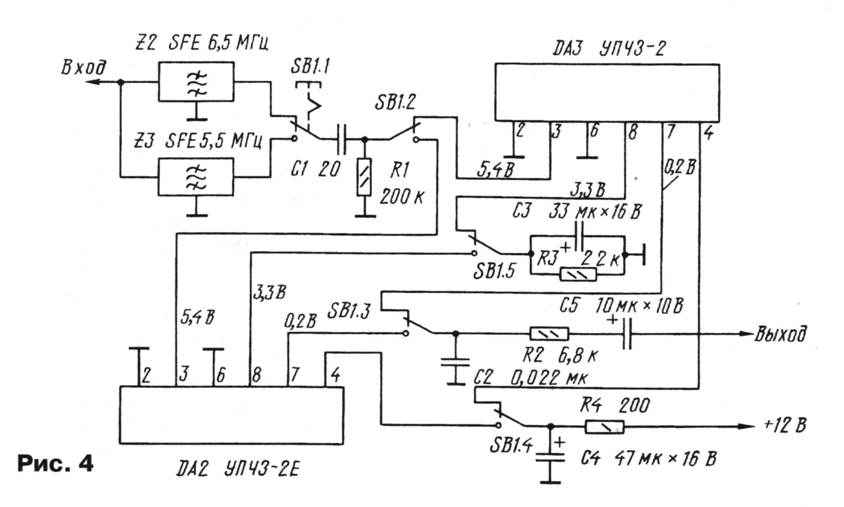


Рис. 4

ПОПРАВКА

В таблице моей статьи "Эволюция стандартов отечественного телевидения" ("Радио", 1999, № 7) расчетные значения различимых горизонтальных линий М и общего числа различимых элементов изображения n для стандартов электронного телевидения с чересстрочной и построчной разверткой завышены на 8 и 10 % соответственно. Приношу извинения за допущенную погрешность.

Л. ЛЕЙТЕС

E-mail: tv@paguo.ru тел. 208-83-05

КАК ВОЙТИ В СЕРВИСНОЕ МЕНЮ ТЕЛЕВИЗОРА

М. РЯЗАНОВ, г. Москва

Эта публикация продолжает цикл материалов о вхождении в сервисное меню, автотестировании и программировании телевизоров. В этой статье речь, в частности, пойдет о новейшем способе восстановления информации в микросхемах памяти радиоаппаратуры.

EEPROM — энергонезависимая микросхема памяти. Это означает, что даже при отсутствии напряжения питания информация в ней сохраняется. Самые распространенные микросхемы памяти в радиоаппаратуре — содержащие в обозначении цифро-буквенные сочетания 24C01, 24C02 или 24C04. В обозначении могут быть и другие буквы или цифры, например, X24C02P или XL24C02B1, но это ничего не меняет.

Микросхемы отличаются одна от другой числом ячеек памяти, т. е. количеством информации, которую они способны сохранить (в байтах): 24C01 — 128; 24C02 — 256; 24C04 — 512.

Существуют компьютерные программы, позволяющие прочесть и записать информацию, находящуюся в EEPROM. Одна из таких программ называется PonyProg. Она создана итальянцем Claudio Lanconelli. Адрес сайта в Интернете, где размещены программа и схема программатора: http://www.cs.unibo.it/~lanconel. Используя эту программу и подключив программатор к COM-порту компьютера, можно в считанные секунды считать данные из микросхемы и записать их в другую.

Когда к нам в мастерскую поступает телевизор с любым дефектом, но с исправной микросхемой памяти, мы считываем из нее информацию и сохраняем ее. В результате у нас образовалась большая коллекция прошивок таких микросхем для телевизоров и видеомагнитофонов. Теперь при поступлении аппарата с нарушенной прошивкой ремонтируем его без задержки. При этом не нужно доставать сервисные инструкции, по которым процесс программирования вручную с пульта очень долог и утомителен.

Для тех, кого интересует такая информация, сообщаю, что довольно большая коллекция прошивок находится у нас на сайте в Интернете по адресу www.chat.ru/~vidak.

Продолжим рассказ о вхождении в режим сервисного меню и работе в нем.

JVC—AV-210T. Для входа в сервисное меню необходимо нажать на пульте ДУ одновременно кнопки DISPLAY и PICTURE. На экране появится меню, как на **рис. 1**.

В нем VSM PRESET — предустановка параметров изображения из видов BRIGHT — яркое, STANDART — стандартное, SOFT — мягкое;

SUB VSM — выбор системы цветности;

IF, V/C ADJ — предустановка тракта

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1999, № 3—10; 2000, № 3

SERVICE MENU

1. VSM PRESET
2. SUB VSM
3. IF, V/C ADJ
4. SETUP MENU

1-4: SELEST MUTE: EXIT

Рис. 1

ПЧ, видео и цвета:

1. NOISE ADJ — регулировка шума (не регулировать).
2. VCO ADJ — настройка ГУН-а (не регулировать).
3. AUDIO ATT — уровень звука (не регулировать).
4. DL TIME ADJ — настройка линии задержки (не регулировать).
5. DRIVE R — управление красным.
6. DRIVE B — управление синим.
7. CUT OFF R — отсечка красного.
8. CUT OFF G — отсечка зеленого.
9. H — CENTER — центровка по горизонтали.
10. CUT OFF B — отсечка синего.
11. PEAK ACL — не регулировать.
12. AFC GAIN — усиление в системе ФАПЧ (не регулировать).
13. DOUBLE TRAP — настройка цветовыделения (не регулировать).
14. TRAP FINE ADJ — точная настройка цветовыделения.

Далее снова одновременно нужно нажать на кнопки DISPLAY и PICTURE. На экране появится меню, как на **рис. 2**.

ABL — установка ограничения тока лучей кинескопа. Зайдя в эту опцию, можно увидеть три подпункта, как на **рис. 3**.

SYSTEM CONSTANT

COLOR TRIPLE
SOUND TRIPLE
TEXT NO
HYPER BASS YES
ABL
PIC ADJ: SELEST

-/+ : OPERATE MUTE: EXIT

Рис. 2

ABL SETING

ABL ON
REF 3,6
STEP 2
PIC ADJ: SELEST
-/+: OPERATE MUTE: EXIT

Рис. 3

SHARP: 25FN1, 29FN1. Для входа в меню необходимо установить переключатель S1001 в позицию сервисного режима. Для вывода на экран поочередно режимов нажимайте на кнопку S-MODE на пульте ДУ. Значения пунктов системного меню:

1. SERVICE MODE — сервисный режим.
2. CUT OFF BKGD MODE — режим отсечки фона.
3. DEFLECTION DISTORTION ADJUST (50 Hz) — регулировка искажений развертки (50 Гц).
4. COLOR ADJUST — регулировка цвета.
5. SUB-ITEM ADJUST — регулировка суб-параметров.
6. DEFLECTION DISTORTION ADJUST (60 Hz) — регулировка искажений развертки (60 Гц).
7. BLUE BACK ADJUST, LANGUAGE SELEST — регулировка синего фона, выбор языка.

SHARP: 37/54AM-12SC, 37/54AM-16SC, 37/54AM-23SC. Для вхождения в режим сервиса необходимо одновременно нажать на четыре кнопки на передней панели телевизора и включить сетевой выключатель. Для выбора функций используют кнопки PROGRAM – и +, а для регулировки параметров — кнопки VOLUME + и –.

SHARP—DV3760. Для входа в сервисное меню сначала необходимо замкнуть на разъеме видеовыхода SCART контакты 2 и 6. Затем нажимают кнопку MENU на передней панели телевизора или на пульте.

SHIVAKI—STV-2119 и модели РЕКОРД на CHASSIS H-501. Для вхождения в сервисное меню необходимо последовательно нажать на пульте ДУ кнопки: DISPLAY, MUTE, SLEEP, FUZZY. Далее нажатием кнопки DISPLAY регулируют геометрию и АРУ, а кнопки SLEEP — баланс белого.

РЕКОРД—51/54 ТЦ 5169. CHASSIS—ST-201. Для входа в меню необходимо, удерживая на передней панели телевизора кнопки MENU и CH+, включить сетевой выключатель. Затем вывести телевизор из дежурного режима обычным способом и вызвать MENU на экран. Значения позиций в меню следующие:

1. Vpos — центровка по вертикали.
2. Vn — размер по вертикали.
3. Hs — фаза.
4. SUD DRT — яркость.
5. R DRV — баланс черного в красном.
6. G DRV — баланс черного в зеленом.
7. B DRV — баланс черного в синем.
8. R DC — баланс белого в красном.
9. G DC — баланс белого в зеленом.

THOMSON: 28DT78ME, 28WS78KE/M/MP, 28DH78K, 28DU78K, 28DU88M/NE, 28DU98MP, 32VT88NP, 37WS88ME. CHASSIS — ICC19 (100 Hz). Для входа в сервисное меню необходимо, удерживая нажатыми кнопки PR– и VOL – (на передней панели телевизора), включить сетевой выключатель. Через некоторое время появится меню, как на **рис. 4**.

Из него можно узнать конфигурацию телевизора — после слова Config расположен индекс телевизора A1z-DKC, знаки которого могут означать (по порядку):

E-mail: tv@paguo.ru тел. 208-83-05

Soft-Ver. V1.00.5 000AB:20
Config A1z-DKC
Serial-No AGD45768

▷ QUIT
TUBE
SETUP
GEOMETRY
VIDEO
ERROR

△ UP ▽ DOWN ◁ ▷ SELECT

Рис. 4

1. Формат кинескопа: A — 4:3, W — 16:9.
2. Тип шасси: 5 — 50 Гц, 1 — 100 Гц.
3. Разрешено масштабирование: z — да, - — нет.
4. Атмосферный датчик: S — обнаружен, - — не обнаружен.
5. Система Долби: D — обнаружена, - — нет.
6. Обнаружение AV Link: K — обнаружена, - — нет.
7. Режим пароля: C — пароль есть, - — нет.

В правом верхнем углу находится счетчик 000AB:20, который показывает время работы телевизора.

Если войти в пункт ERROR, то можно получить информацию о последних пяти ошибках (дефектах) телевизора. Коды ошибок высвечиваются как на экране, так и отображаются числом миганий светодиода на передней панели. Например, для отображения кода 23 светодиод сначала вспыхивает два раза, потом следует короткая пауза, затем вспыхивает три раза и заканчивается длительной паузой.

Перечень некоторых кодов ошибок дан в **таблице**. Для удаления информации об ошибках из микросхемы необходимо длительно (более 2,5 с) нажать кнопки < и > на пульте и VOL+ и VOL– на панели управления телевизора.

Код ошибки	Пояснение дефекта
11	Не отвечает 1-й Audio MSP
12	Не отвечает 2-й Audio MSP
13	Не отвечает Audio DSP
14	Не отвечает IC STV2161/2 (видео)
15	Не отвечает IC 2151/9143 (цвет)
16	Не отвечает преобразователь DMUO
18	Не отвечает TEA6415C SCART IC
19	Не обнаружен тюнер CTT5000
26	Кинескоп вовремя не прогревается
27	Более трех раз срабатывает защита развертки (проблема пульсации изображения)
33	Не отвечает STV2165
35	Отсутствует 13 В
39	Не отвечает SDA5273
44	Не отвечает микросхема сведения лучей (рирпроектор)

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ВИДЕО- И АУДИОСИГНАЛОВ НА МИКРОСХЕМАХ

В. БРЫЛОВ, г. Москва

При желании иметь переключатель на четыре или пять видеовходов следует использовать и соответствующие микросхемы: например, BA7644AN, BA7649A фирмы ROHM могут переключать четыре входа, а BA7649A той же фирмы — пять. Для переключения аудиовходов потребуются две микросхемы TA7348P, включенные последовательно. К входам одной из них подключают три источника сигналов, а к входам другой — выход первой микросхемы и остальные источники. Управление их переключением, естественно, усложнится, однако схему нетрудно выполнить с учетом вариантов, рассмотренных на рис. 1 и 4 в первой части статьи.

Внешнее обрамление (навесные детали) микросхем и способ формирования сигнала "Изм. τ АПЧиФ" могут быть аналогичными варианту для трех источников (см. рис. 4) с поправкой на другую цоколевку микросхем. Их структурные схемы и цоколевки имеются в [7].

Переключатели, схемы которых представлены на рис. 1 и 4, можно применить в телевизорах УПИМЦТ. В них (как уже было сказано) устанавливают семиконтактный вариант модуля УМ1-5. Для подключения рассмотренных переключателей розетка X3 (A1) в них должна иметь также семь контактов, что требует внесения изменений в печатные платы. Они изображены на **рис. 8,а** — для первого варианта переключателя и на **рис. 8,б** — для второго. Цепи, не подвергающиеся изменению, изображены красным цветом, новые — зеленым.

Изменения на плате БОС, необходимые при использовании любого варианта переключателя, показаны на **рис. 9**.

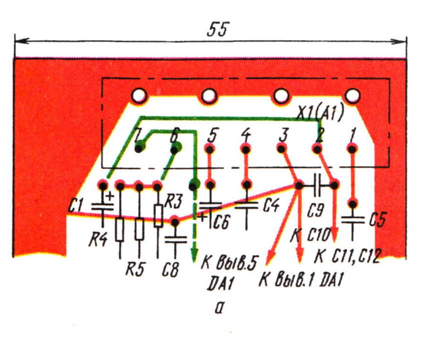
Все сказанное выше относится к телевизорам с кнопочными устройствами выбора программ УСУ-1-15 и СВП (КВП, МВП) любого типа. Переключение режимов работы и источников сигналов в них обеспечивается тумблерами, устанавливаемыми на передней панели телевизора или в любом другом удобном месте.

Если в телевизоре установлен синтезатор напряжения МСН-405 (или МСН-501), то управлять переключателем сигналов можно через него.

Управление переключателем по схеме на рис. 1 обеспечивается сигналом AV/TV, формируемым на выводе 12 соединителя X2 (A1) синтезатора МСН-405 (или на выводе 8 соединителя X7 (A1) в МСН-501). В МСН-405 он возникает при нажатии кнопок VCR на ПДУ или клавиатуре на передней панели телевизора. В МСН-501 нажимают на кнопки AV или TV на ПДУ.

Для реализации такого способа управления в переключатель по схеме на рис. 1 нужно внести изменения согласно **рис. 10**. Тумблер SA1, резисторы R4 и R5 не нужны. На плату дополнительно устанавливают в свободном месте транзистор VT1 и резисторы R21, R22. В случае применения синтезатора МСН-405 потребуется также добиться требуемого уровня напряжения на выводе 32 микроконтроллера, руководствуясь указаниями в разделе "SAA1293A" справочника [8].

Если же используют переключатель сигналов трех источников, то для управления им требуются два сигнала: AV/TV и AV1/AV2. В МСН-501 первый из них, как уже было сказано, снимают с вывода 8 соединителя X7 (A1) синтезатора, а в качестве второго — подойдет сигнал переключения стандартов вещания PAL или SECAM — выводы 12 или 15 соединителя X10 (A1) синтезатора. Этот сигнал при установке блока МСН-501 в телевизор ЗУСЦТ не нужен, и выводы остаются свободными. Сигнал AV/TV формируется нажатием кнопок AV и TV на ПДУ. Сигнал AV1/AV2 возникает при нажатии на кнопку SS на клавиатуре синтезатора. Схема соединения МСН с переключателем сигналов



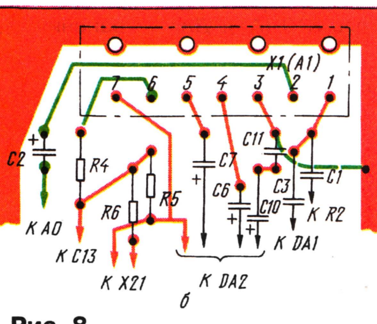
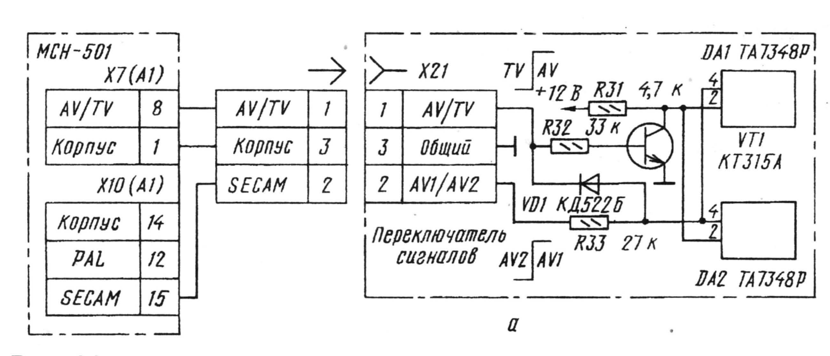


Рис. 8

Окончание. Начало см. в "Радио", 2000, № 4

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05



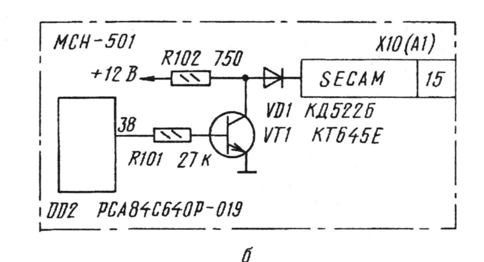


Рис. 11

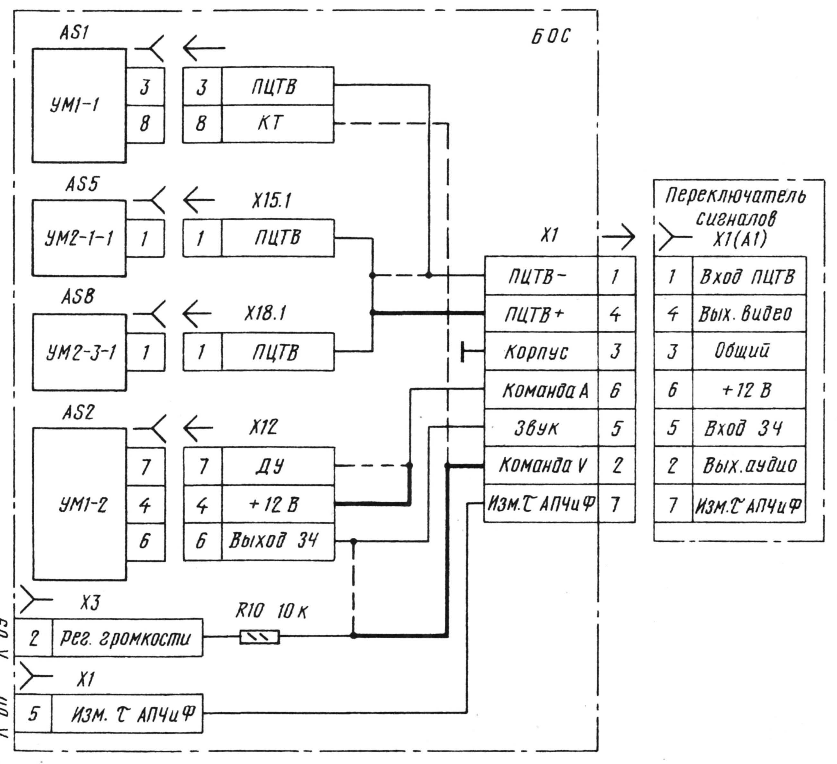


Рис. 9

показана на **рис. 11,а**. Тумблеры SA1, SA2, резисторы R5 и R6 и диод VD1 не нужны.

Отметим, что имеется несколько модификаций такого синтезатора, выпускаемых различными предприятиями. Они имеют некоторые отличия. Так, в синтезаторе МСН-503 (аналог МСН-501) и некоторых моделях МСН-501 кнопка SS (переключение стандартов) заменена кнопкой CL (очистка памяти). В этом случае для формирования сигнала AV1/AV2 придется установить тумблер.

В отдельных моделях МСН-501 сигналы PAL, SECAM с выводов микроконтроллера не приходят на соединитель X10 (A1). Для устранения этого недостатка нужно соединить вывод 38 микроконтроллера DD2 с выводом 15 соединителя X10 (A1) через цепь, изображенную на **рис. 11,б**.

Что касается синтезатора МСН-405, то примененный в нем микроконтроллер SAA1293A имеет вывод 25, на котором формируется сигнал выбора стандарта цветности. Однако задействовать его невозможно, так как на ПДУ и клавиатуре синтезатора нет кнопок управления этой функцией. Приходится для переключения AV1/AV2 использовать внешний тумблер.

Все указанные в статье микросхемы имеются в каталогах торговых фирм по цене от 0,4 до 1 долл.

Переключатель, собранный из проверенных деталей, наладки не требует и после проверки на замыкание в цепях питания +12 В его можно устанавливать в телевизор. Работоспособность проверяют переключением тумблеров (кнопок ПДУ и клавиатуры).

Следует также убедиться, что в режиме TV на контакт 7 соединителя X3 (A1) поступает напряжение 5...11 В, а в режиме AV оно равно нулю. Потребляемый ток по цепи 12 В — около 35 мА у переключателя по схеме на рис. 1 и около 27 мА — у переключателя по схеме на рис. 4.

ЛИТЕРАТУРА

7. Микросхемы для современных импортных телевизоров. Энциклопедия ремонта, вып. 1. — М.: ДОДЭКА, 1997.

8. Интегральные микросхемы. Микросхемы для телевидения и видеотехники, вып. 2. — М.: ДОДЭКА, 1995.

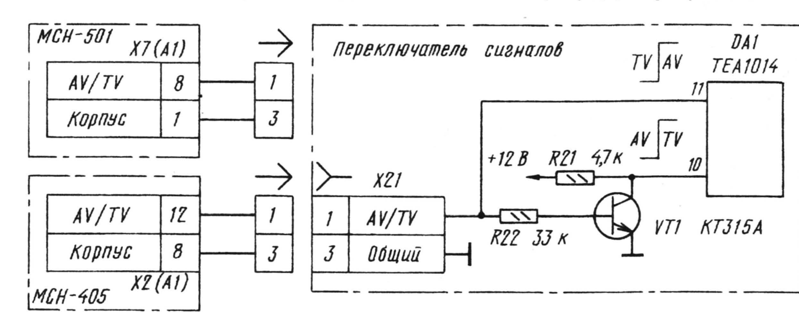


Рис. 10

E-mail: tv@paguo.ru тел. 208-83-05

НОВЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ "РУБИН"

И. ФЕДОСЕНЯ, В. ПРОКОПЕНКО, г. Москва

Генераторы строчной и кадровой разверток в части задающих цепей были рассмотрены ранее. Выходом задающей части строчной развертки служит вывод 37 процессора DA100, к которому подключен внутренний каскад на транзисторе с открытым коллектором. Нагрузка каскада — резистор R130 в цепи питания напряжением +9 В.

Предвыходной каскад строчной развертки выполнен на транзисторе VT700. В его коллекторной цепи включен импульсный трансформатор T700, вторичная обмотка которого подключена к эмиттерному переходу выходного транзистора VT701. Предвыходной каскад питается через токостабилизирующий резистор R701 от напряжения +26 В, получаемого от выпрямителя на диоде VD711. Последний выпрямляет импульсы прямого хода строчной развертки, снимаемые с вывода 4 выходного строчного трансформатора T701. Поскольку это напряжение вырабатывается только в рабочем режиме, при включении телевизора на предвыходной каскад подано напряжение +12 В через диод VD701 от источника питания. После перехода телевизора из дежурного режима в рабочий, т. е. после запуска строчной развертки, диод закрывается. Особенность построения предвыходного каскада — его связь с задающей частью только по переменному току через конденсатор C700. Это исключает повреждение элементов предвыходного каскада при любых неисправностях задающего генератора в процессоре DA100.

Выходной каскад строчной развертки (транзистор VT701) собран по традиционной схеме. Примененный в нем транзистор BU2508DF имеет встроенный диод, включенный между коллектором и эмиттером, и полностью изолированный корпус. В выходном каскаде использован диодно-каскадный строчный трансформатор (ТДКС) типа PET-22-02. Длительность обратного хода строчной развертки и импульсное напряжение на коллекторе транзистора VT701 определяются напряжением питания выходного каскада и параметрами контура обратного хода, образованного индуктивностью строчных катушек отклоняющей системы (ОС) кинескопа, параметрами ТДКС и суммарной емкостью конденсаторов C705, C706. Для телевизоров на кинескопе с диагональю экрана 51 см и диаметром горловины 29 мм, имеющем индуктивность ОС около 2 мГн, устанавливают конденсатор C705 емкостью 6800 пФ, а в моделях с кинескопом 37 см, диаметром горловины 22,5 мм и индуктивностью ОС около 2,6 мГн — емкостью 4700 пФ. В отдельных аппаратах конденсатор C706 емкостью 1000 пФ может отсутствовать. Основным требованиям к конденсаторам C705 и C706 (малые потери на высокой частоте и большое рабочее напряжение) удовлетворяют только пленочные полипропиленовые конденсаторы (по зарубежной терминологии — МКР) на напряжение не менее 1600 В. Использование других типов, например полиэтилентерефталатных, недопустимо из-за возможности их возгорания в связи с большими потерями.

Продолжение.
Начало см. в "Радио", 2000, № 3, 4

Контур прямого хода строчной развертки образован индуктивностями строчных катушек и корректора линейности строк L700, а также емкостью конденсатора S-коррекции C714. Цепь C713R717VD709, включенная параллельно конденсатору C714, подавляет паразитные колебания в контуре прямого хода, вызываемые резким изменением режима работы транзистора VT701 при контрастных переходах на изображении. Основное требование к конденсатору C714 —малые потери, ему удовлетворяют пленочные полипропиленовые конденсаторы на напряжение не менее 250 В.

Контур строчного отклонения при напряжении питания около 115 В обеспечивает размах отклоняющего тока около 3 А, длительность обратного хода около 12 мкс, высокое напряжение на аноде кинескопа +25 кВ (для модели на кинескопе с диагональю экрана 51 см). Для телевизора на кинескопе 37 см размах отклоняющего тока равен около 2,2 А и примерно такие же остальные параметры. Амплитуда импульса обратного хода на коллекторе транзистора VT701 в обеих моделях — около 1000 В.

Напряжение питания на выходной каскад подано через фильтр R711C708. Он улучшает стабильность размера по горизонтали при изменении тока лучей кинескопа (яркости изображения). Напряжение питания поступает на каскад через перемычку на разъеме X700 (A1) и при отключении ОС кинескопа снимается со строчной развертки.

В выходном каскаде формируются дополнительные питающие напряжения: с обмотки 3–5 ТДКС (T701) — импульсное напряжение размахом около 27 В, что соответствует среднему значению около 6,3 В для питания накала кинескопа; с обмотки 4–5 через выпрямитель на диоде VD711 — напряжение +26 В для питания кадровой и предвыходного каскада строчной развертки; с вывода 2 через ограничительный резистор R713 и выпрямитель на диоде VD705 — напряжение +200 В для выходных видеоусилителей. Последнее "задублировано" напряжением +115 В через диод VD706 для предотвращения перегрузок и повреждения ТДКС большим током анода кинескопа при отказе выпрямителя VD705.

Обмотка 8–А ТДКС имеет встроенный высоковольтный выпрямитель, с которого через вывод А снимается высокое напряжение +25 кВ для питания анода кинескопа. Вывод 8 этой обмотки соединен с источником напряжения +26 В через резистор R719 и с общим проводом через конденсатор C718. Напряжение на нем зависит от среднего значения тока анода кинескопа, т. е. от суммарного тока лучей и равно около +26 В при темном экране. При увеличении тока лучей до 1 мА (предельное значение для кинескопа с диагональю экрана 51 см) напряжение уменьшается до +2...3 В. Оно используется в узле ограничения тока лучей кинескопа: поступает через резистор R115 и диод VD103 в цепь регулировки контрастности, уменьшая размах сигналов на катодах кинескопа и прекращая рост тока лучей. Для кинескопа с диагональю 37 см предельное значение тока лучей равно 0,8 мА. Поэтому сопротивление резистора R719 в моделях 51М04 и 54М04 равно 27 кОм, в модели 37М04 — 33 кОм. Вывод 8 ТДКС соединен также с внешним проводящим покрытием кинескопа — аквадагом. Это уменьшает геометрические искажения растра при изменении яркости изображения по вертикали.

В выходном каскаде находится также узел гашения лучей кинескопа при выключении телевизора. Импульсы обратного хода ограничиваются резисторами R707, R708, выпрямляются диодом VD704 и заряжают конденсатор C711 до напряжения около 350 В. При выключении телевизора и прекращении работы строчной развертки оно оказывается поданным на модулятор кинескопа через резистор R706. Кинескоп закрывается на время разрядки конденсатора C711 через резисторы R706, R709, R710. Это устраняет возможность повреждения люминофорного покрытия экрана кинескопа.

Выходом задающей части кадровой развертки служит вывод 43 процессора DA100. С него напряжение поступает на внешний выходной усилитель кадровой развертки — выводы 1 и 3 микросхемы DA600. Конструкция печатной платы и теплоотвода предусматривает установку микросхем TDA3654, TDA3654Q, TDA3653B и TDA3653C фирмы PHILIPS. Входом усилителя служит вывод 1 микросхемы. Вывод 3 — вход генератора обратного хода кадровой развертки. Фильтр R601C600 снижает уровень наводок на вход усилителя от строчной развертки, что может значительно увеличить потребляемый микросхемой DA600 ток и вызвать ее перегрев. Конденсатор C601 предотвращает самовозбуждение усилителя на высоких частотах. Для этой же цели служит и демпферная цепь R604C604, включенная параллельно кадровым катушкам ОС кинескопа.

Выходной каскад в микросхеме DA600 выполнен по двухтактной схе-

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 208-83-05

ме. Его выход — вывод 5 микросхемы нагружен на кадровые катушки ОС. Для развязки выхода усилителя по постоянному току последовательно с ними включен разделительный конденсатор С609. Режим усилителя задан делителем напряжения R607R608R611. Параметры делителя выбраны так, что постоянная составляющая выходного напряжения на выводе 5 микросхемы равна примерно половине (13...14 В) напряжения питания усилителя. Об обратной связи через вывод 41 видеопроцессора DA100 было рассказано ранее. Резистор R618 в цепи кадровых катушек обеспечивает токовую обратную связь. Цепь R609C608 позволяет корректировать форму отклоняющего тока для получения необходимой линейности развертки по вертикали.

Элементы VD600, C607, R619 и R602 входят в генератор обратного хода кадровой развертки. Он подает на выходной каскад повышенное примерно вдвое напряжение питания во время обратного хода. Это обеспечивает его малую длительность (менее 1 мс). При работе генератора на выводе 8 микросхемы DA600 возникают короткие (около 1 мс) импульсы кадровой частоты с амплитудой около 25 В, которые с резистора R602 делителя R619R602 поступают на вход кадровой синхронизации микроконтроллера управления D402. С движка подстроечного резистора R616 через резистор R613 в кадровые отклоняющие катушки вводится небольшая постоянная составляющая тока (до ±30...40 мА) для сдвига изображения по вертикали (центровки).

Блок питания телевизора построен по схеме стабилизированного преобразователя с бестрансформаторным входом, работающего на повышенной (30...60 кГц) частоте. В нем входное сетевое напряжение (170...242 В) выпрямляется сетевым выпрямителем, а полученное постоянное напряжение (230...350 В) питает мощный преобразователь. Как и в большинстве современных телевизоров, преобразователь в телевизорах "Рубин" собран по схеме с так называемым "обратным" включением диодов: разделением во времени работы транзисторного ключа на сетевой (первичной) стороне и работы выпрямителей на вторичной стороне.

Поясним принцип работы такого преобразователя. В каждый период его работы первичная обмотка импульсного трансформатора на некоторое время подключена к выходу сетевого выпрямителя через транзисторный ключ. Диоды вторичных выпрямителей при этом закрыты и не влияют на ток в первичной обмотке, который нарастает от нуля до некоторого значения. Последнее определяется несколькими факторами: напряжением на выходе выпрямителя, индуктивностью первичной обмотки и временем, в течение которого открыт ключ. Ток в обмотке возрастает по закону, близкому к линейному. Скорость нарастания зависит от отношения входного напряжения к индуктивности обмотки. В импульсном трансформаторе запасается порция энергии, численно равная половине произведения квадрата тока в обмотке на ее индуктивность. После закрывания ключа напряжения на обмотках трансформатора изменяют полярность на противоположную, диоды вторичных выпрямителей открываются и запасенная в трансформаторе энергия поступает в нагрузку. После того, как напряжения на обмотках упадут почти до нуля, вновь открывается транзисторный ключ, и процесс повторяется.

Выходной мощностью блока и, следовательно, его выходным напряжением можно управлять, изменяя время накопления энергии в трансформаторе, т. е. продолжительность открытого состояния ключа. Для обеспечения стабильности выходных напряжений это время должно зависеть от входного напряжения и мощности, отдаваемой в нагрузку. Чем больше входное напряжение, подаваемое на трансформатор, тем меньшее время требуется для накопления необходимой энергии, и наоборот. При возрастании нагрузки продолжительность накопления должна быть больше для увеличения энергии, запасаемой в трансформаторе в каждом периоде работы. Режим работы ключа изменяется специальным устройством управления. Оно должно иметь высокое быстродействие, так как напряжение в питающей сети может изменяться скачками, как и нагрузка блока.

В телевизорах "РУБИН" устройство управления собрано на специальной микросхеме TDA4605-2 фирмы SIEMENS (аналогичную с обозначением TDA4605 выпускает и фирма THOMSON). Эта микросхема предназначена для управления мощным транзистором структуры МДП, для которого характерна большая емкость цепи затвора (до нескольких тысяч пФ). Особенность микросхемы TDA4605-2 — малый потребляемый ток (около 0,8 мА) перед включением по выводу питания (вывод 6), что позволяет запускать ее от маломощной цепи.

При работе импульсных источников питания на некоторых его элементах присутствуют импульсы амплитудой в сотни вольт с крутыми фронтами и спадами, что вызывает необходимость применения специальных мер по снижению электромагнитного излучения.

Блок питания телевизоров содержит сетевой помехоподавляющий фильтр (C801, C802, L800, C804, C815, C818), сетевой выпрямитель (VD800, VD801, VD803, VD804) и сглаживающий фильтр (C814), контроллер управления источником питания D800, транзисторный ключ (VT800), импульсный трансформатор (T800), вторичные выпрямители и сглаживающие фильтры (VD811–VD813, C826–C828), стабилизаторы вторичных напряжений (D801, D802) и узел размагничивания кинескопа (R801).

Сетевое напряжение через плавкую вставку FU801 и сетевой фильтр поступает на сетевой выпрямитель, нагруженный на сглаживающий конденсатор C814. Резистором R806 и активным сопротивлением обмоток дросселя L800 ограничен импульсный ток зарядки этого конденсатора в момент включения телевизора до значений 25...30 А, что безопасно для диодов выпрямителя. Силовым ключом VT800 служит транзистор BUZ90A фирмы SIEMENS. Он управляется импульсами, приходящими на его затвор с вывода 5 микросхемы управления D800. Резистор R816 ограничивает ток зарядки емкости затвора до безопасного для микросхемы значения.

После включения телевизора начинается процесс запуска микросхемы D800 током, протекающим через резистор R808 и ее вывод 6. Сначала этот ток (его среднее значение — около 2 мА) заряжает конденсатор C812. Пока напряжение на выводе 6 микросхемы ниже ее порога включения, потребляемый микросхемой ток (0,5...0,8 мА) мало влияет на процесс зарядки конденсатора. Когда напряжение на нем (и на выводе 6) достигает значения 12...13 В, микросхема включается, потребляемый ею ток увеличивается до 10...15 мА. С некоторого момента начинается процесс запуска, т. е. на затвор транзистора VT800 поступает первый открывающий импульс. Так называемый "мягкий" запуск, при котором длительность первых импульсов на затворе транзистора минимальна, обеспечивается подключенным к выводу 7 микросхемы конденсатором C811. Это необходимо для того, чтобы снизить нагрузку на силовые элементы блока питания, так как вначале он работает практически в режиме короткого замыкания по вторичным цепям из-за того, что конденсаторы фильтров выпрямителей разряжены. Причем микросхема DA800 питается практически только от конденсатора C812. В отсутствие перегрузок на выходах блока питания с каждым циклом работы выходные напряжения растут и через 200...300 мс достигают значений, близких к номинальным. Кроме того, напряжение на конденсаторе C812 начинает обеспечиваться выпрямителем на диоде VD807, выпрямляющим импульсы с обмотки обратной связи (ОС) — 3—4 трансформатора T800.

При коротких замыканиях или перегрузках по выходам блока напряжения на них не достигают номинальных значений, а напряжение на конденсаторе C812 уменьшается из-за потребления тока микросхемой D800. Когда это напряжение снижается до 6...7 В, микросхема D800 выключается и процесс ее запуска повторяется.

Как указано выше, в блоке питания силовой транзисторный ключ и вы-

E-mail: radio@paguo.ru тел. 208-83-05

прямительные диоды работают в противофазе, т. е. при открытом ключе VT800 выпрямительные диоды VD811—VD813, а также диоды обратной связи VD802, VD807 закрыты. Этим обеспечена высокая надежность блока при перегрузках, так как импульсный ток ключа определяется только длительностью запускающего импульса и индуктивностью обмотки 1–6 трансформатора T800 и не зависит от состояния нагрузки.

Очередной импульс, открывающий транзисторный ключ VT800, с выхода микросхемы D800 (вывод 5) будет подан не ранее, чем вся накопленная в трансформаторе T800 энергия уйдет в нагрузку через диоды вторичных выпрямителей. Для этого микросхема имеет вход детектора “нуля” — вывод 8, который подключен к обмотке ОС (выводы 3—4 трансформатора) через резистор R805 и цепь R809C805, подавляющую паразитные колебания в этой обмотке. Признаком окончания такого процесса в трансформаторе служит уменьшение до нуля напряжений на всех его обмотках. После того, как микросхема D800 зафиксировала “нуль” на своем выводе 8, очередной открывающий импульс на выводе 5 начнет формироваться через 4...5 мкс. Это сделано для того, чтобы при малых нагрузках (как, например, в дежурном режиме), когда открывающие импульсы имеют длительность всего 1...2 мкс, частота работы блока не становилась слишком высокой (при указанной задержке она равна 50...70 кГц).

Стабильность выходных напряжений обеспечивается цепью ОС, содержащей выпрямитель на диоде VD802 с фильтрующим конденсатором C807. На нее через цепь R809C805 поступают импульсы с обмотки ОС трансформатора. Напряжение с конденсатора C807 через делитель R802—R804 проходит на вывод 1 — вход усилителя ошибки микросхемы D800. Усилитель выполнен по дифференциальной схеме. К его второму входу подключен высокостабильный источник напряжения +0,4 В. Любое изменение выходных напряжений сопровождается изменением напряжения на входе усилителя. При его увеличении выше порогового значения 0,4 В длительность импульсов на выводе 5 микросхемы уменьшается, а при его снижении увеличивается. Цепь ОС должна иметь высокое быстродействие для эффективного подавления большого уровня пульсаций частотой 100 Гц на конденсаторе C814. Такой результат достигнут за счет малого значения емкости конденсатора C807, т. е. малой постоянной времени выпрямителя ОС. Кроме того, это обеспечивает быструю реакцию блока на скачкообразные изменения напряжения в питающей сети и на резкие изменения нагрузки, которые, например, могут быть вызваны работой усилителя ЗЧ канала звука.

Делитель выпрямленного напряжения R812R813, подсоединенный к выводу 3 микросхемы D800, определяет минимальное рабочее напряжение блока питания. К этому выводу в микросхеме подключен компаратор с порогом срабатывания около 1 В. Если напряжение на выводе меньше порогового, компаратор блокирует микросхему. При указанных на схеме номиналах блок выключается при падении напряжения в сети ниже 160...170 В. Такое ограничение уменьшает токовую нагрузку на силовой транзисторный ключ VT800 при значительном снижении напряжения сети и при выключении телевизора.

Цепь R811C813 задает максимальную выходную мощность блока питания. При его работе конденсатор C813 заряжается (с момента открывания силового ключа) через резистор R811 до порога срабатывания компаратора в микросхеме D800, который через ее внутреннее логическое устройство выключает силовой ключ и разряжает конденсатор. Порог срабатывания компаратора определяется выходным напряжением усилителя ошибки микросхемы и снижается при увеличении напряжения на входе усилителя выше 0,4 В. Следовательно, время зарядки конденсатора C813 до срабатывания компаратора определяет длительность импульса, включающего силовой ключ. При этом от постоянной времени зарядной цепи R811C813 зависит максимально возможная длительность открывающих силовой ключ импульсов, т. е. максимальная выходная мощность блока (в нашем случае около 100 Вт). Такое ограничение дополнительно защищает элементы блока и остальной части телевизора от повреждений при перегрузках.

Для уменьшения выброса напряжения на стоке силового транзистора VT800 при его закрывании от индуктивности рассеяния трансформатора T800 служит цепь R819C816VD809. Конденсатор C817 задерживает фронт нарастания этого напряжения до полного закрывания транзистора, что уменьшает мгновенную мощность, выделяющуюся в нем. Все эти элементы обеспечивают надежную защиту силового ключа в различных режимах работы блока — от близкого к “холостому” ходу до максимальной выходной мощности. Отказы ключа (чаще всего пробой сток-исток) могут возникать только при значительном повышении напряжения в сети (до 300...350 В) или при пробое диодов вторичных выпрямителей. В первом случае возможен выход из строя и других элементов, особенно микросхемы D800 и связанных с ней цепей, если током разрядки (до 200...250 А) конденсатора C814 через пробитый силовой транзистор будет пережжен его внутренний вывод истока. После этого короткое замыкание сетевого выпрямителя прекращается, но напряжение около 300 В через цепь сток-затвор пробитого транзистора VT800 может вызвать повреждения элементов в цепи его затвора, а также печатной платы в местах их расположения. Для исключения такой возможности в цепь питания ключа введена плавкая вставка FU802 на ток 1 А, которая срабатывает до сгорания вывода истока транзистора.

Нестабильность напряжений на выходах вторичных выпрямителей — около 2 %. Этого достаточно для питания цепей разверток и усилителя ЗЧ телевизора. Для питания узлов обработки сигналов и процессора управления применен двухканальный линейный стабилизатор на микросхеме D801 (TDA8138A фирмы THOMSON) с выходными напряжениями +12 и +5 В, а также стабилизатор на микросхеме D802 (78L09) с выходным напряжением +9 В. Особенностью первой можно назвать то, что выходное напряжение +12 В может быть выключено подачей уровня 0 на ее вход управления — вывод 3. Это использовано для перевода телевизора в дежурный режим работы. Поскольку стабилизатор на микросхеме D802 подключен к выходу стабилизатора +12 В, то выключается также и напряжение +9 В.

Устройство размагничивания кинескопа выполнено на блоке терморезисторов R801 с положительным температурным коэффициентом сопротивления. Блок состоит из двух элементов (секций): управляющего (AB), подключенного непосредственно к сетевым проводам, и регулирующего (BC), подсоединенного к ним последовательно с катушкой размагничивания. Секции имеют хорошую тепловую связь. “Холодное” сопротивление управляющей секции — 750...1500 Ом, регулирующей — около 18 Ом. Начальная амплитуда тока размагничивания определяется суммарным сопротивлением катушки размагничивания и “холодным” сопротивлением регулирующего элемента и равна примерно 7 А. Под действием протекающего тока секции разогреваются, их сопротивление увеличивается, а ток через катушку размагничивания уменьшается. Процесс продолжается до тех пор, пока сопротивление элементов не достигнет десятков килоом. При этом управляющая секция обеспечивает постоянный подогрев регулирующей для уменьшения остаточного тока через катушку размагничивания.

Блок питания содержит ряд элементов, снижающих уровень создаваемых им электромагнитных помех и наводок, которые могут нарушить как работу других электронных устройств (радиоприемников, магнитофонов и т. д.), так и вызвать помехи на изображении и в звуковом сопровождении телевизора. К таким элементам относятся конденсаторы, шунтирующие диоды вторичных выпрямителей (C821–C823), конденсаторы C815, C818, соединяющие по высокой частоте сетевую и вторичную стороны блока питания, конденсаторы C801 и C802, замыкающие по высокой частоте его сетевой вход, а также дроссель L800. Дроссель содержит две одинаковые обмотки, намотанные на замкнутом ферритовом магнитопроводе. Ток телевизора не вызывает его подмагничивания, так как для этого тока обмотки включены последовательно и встречно. Для напряжения помех они включены параллельно и согласно, что значительно снижает уровень высокочастотных наводок в сетевых проводах.

(Окончание следует)

E-mail: radio@paguo.ru тел. 208-83-05

ТВ АНТЕННЫ НА ЛЮБОЙ ВКУС

Фирма "Локус", существующая уже восемь лет, хорошо известна читателям журнала "Радио" — последние годы реклама этой фирмы регулярно публикуется на его страницах. Примерно два года назад она открыла новое направление в своей деятельности – производство телевизионных антенн. Надо сказать, что идея их производства возникла не на пустом месте. До этого фирма "Локус" уже несколько лет продавала подобные антенны, произведенные в других странах, и располагала объективной информацией как о реальных потребностях российского рынка в подобной продукции, так и о проблемах ее эксплуатации в наших условиях.

А потребность в телевизионных антеннах для индивидуального приема сегодня, действительно, высокая. Ежегодная их продажа в стране составляет несколько миллионов. Причины этого "бума" понятны – растет индивидуальное строительство, появляются новые телевизионные станции местного вещания. Развивается и УКВ ЧМ вещание, для качественного приема которого тоже нужны антенны, работающие практически в той же полосе частот.

Сегодня "Локус" выпускает несколько базовых моделей антенн, предназначенных для приема телевизионных программ в метровом и дециметровом диапазонах волн. Поскольку современные антенны, особенно предназначенные для приема на большом удалении от телецентра, немыслимы без антенных усилителей, фирма освоила производство и этих узлов. Комбинируя базовые модели антенн и усилители, можно предложить покупателям ТВ антенны практически на любой вкус.

В процессе производства антенн задействовано несколько десятков организаций – смежников. Особо стоит назвать Павлово-Посадский завод "Металлоизделия" (Московская область) – основного партнера фирмы по антенной технике.

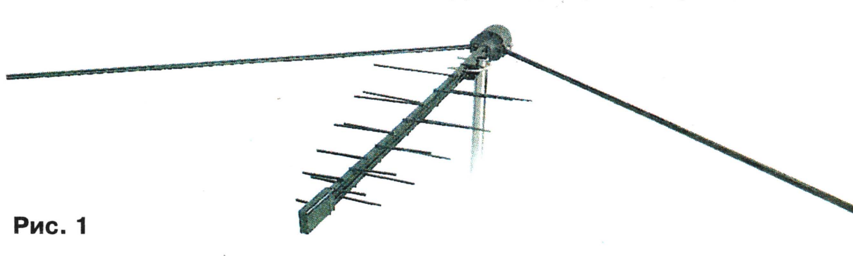


Рис. 1

Антенны и антенные усилители в основном изготавливаются из отечественных материалов. Исключение составляют лишь компоненты для поверхностного монтажа антенных усилителей. Все изделия "Локуса" проходят 100%-ный контроль, поэтому возврат не превышает 0,5 %.

От аналогичных по назначению и основным техническим характеристикам антенн, произведенных за рубежом, изделия фирмы "Локус" отличают более низкая цена и учет реальных условий их использования в России. Например, казалось бы, мелочь – емкость конденсатора в источнике питания антенного усилителя, но если она мала, то, как показала практика, при приеме на первом ТВ канале появятся наводки. В странах, где первый канал не используется (в основном это относится к большинству европейских стран), проблем с помехами на этом канале нет. А вот в России импортный источник питания может испортить настроение телезрителю.

Другой пример. В некоторых областях России телевизионное вещание в метровом диапазоне волн ведется с вертикальной поляризацией. Импортные всеволновые антенны здесь не подойдут, а вот у "Локуса" есть свой вариант антенны, решающий и эту проблему.

Упомянутая выше сравнительно низкая цена антенн достигается не за счет качества. Так, защитное покрытие на антенны наносится методом "Электростатика". Он почти в два раза дороже обычной покраски, но зато гарантирует надежную эксплуатацию антенны в любых погодных условиях. Прочность покрытия настолько велика, что его практически невозможно поцарапать и нарушить защитный слой.

На **рис. 1** приведен внешний вид одной из самых популярных широкополосных антенн серии "Зенит". Она изготовлена из стали, что позволило добиться минимальной цены для изделий этого класса. Продуманная конструкция позволила получить небольшую массу антенны и, соответственно, нагрузку на мачту.

Особенность логопериодической части антенны – местонахождение антенного усилителя. В отличие от других изделий подобного класса в этой антенне он установлен в точке питания, что улучшает согласование и отношение сигнал/шум. Последнее особенно важно при приеме в диапазоне ДМВ. Именно эта антенна имеет вариант с вертикальной поляризацией в метровом диапазоне волн (точнее, четыре варианта – без усилителя или с разными усилителями).

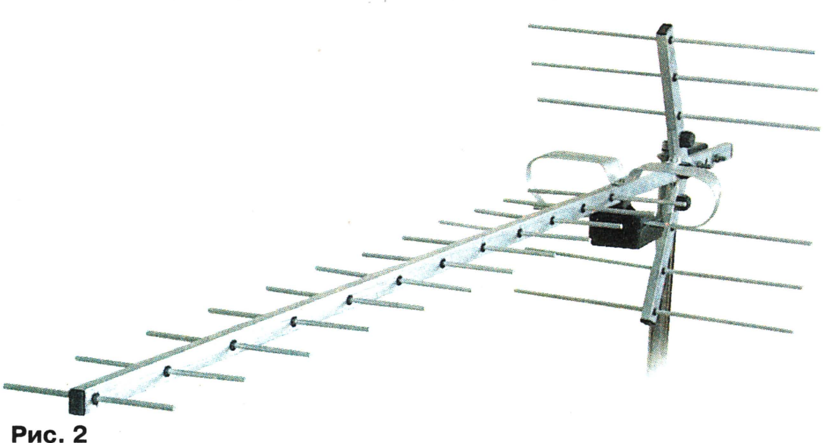


Рис. 2

В серии "Зенит" выпускается и логопериодическая антенна для приема в ДМВ диапазоне, но при высоких требованиях к помехозащищенности и на большом удалении от телецентра лучше использовать антенны типа "волновой канал". "Локус" выпускает целое семейство таких антенн (серия "Меридиан"). Одна из моделей показана на **рис. 2.** Следует отметить, что в этой серии есть и широкополосные модели, обеспечивающие прием как в метровом, так и в дециметром диапазонах волн.

В планах фирмы "Локус" дальнейшее расширение этого направления деятельности. Завершаются работы по подготовке к выпуску ТВ и УКВ ЧМ антенн из унифицированных узлов и профилей из алюминия. Наличие такой технологии позволяет оперативно менять номенклатуру и даже выпускать антенны, по существу, по индивидуальным заказам. Ну а в ближайшей перспективе – освоение рынка профессиональных и полупрофессиональных антенн.

Дополнительную информацию о продукции фирмы "Локус" (ее адрес — 121351, Москва, ул. Ив. Франко, 4) можно получить по телефонам: (095) 146-49-24; 146-13-04. Факс – (095) 146-06-55. E-mail – *locus-sp@mtu-net.ru*. Сайт – *www.locuscom.ru* .



УМЗЧ НА МИКРОСХЕМЕ TDA7294

А. СЫРИЦО, г. Москва

Сегодня российским радиолюбителям доступны интегральные микросхемы, изготовленные в зарубежных странах. Некоторые из этих изделий позволяют без особых проблем (в частности, с минимумом дополнительных деталей) изготовить высококачественный УМЗЧ. Отойдя от рекомендованной фирмой схемы включения, автор (хорошо известный своими публикациями в журнале) смог улучшить характеристики усилителя в целом.

Интегральная микросхема TDA7294 фирмы SGS-THOMSON MICROELECTRONICS предназначена для работы в звуковоспроизводящих системах в качестве усилителя мощности. Микросхема выпускается в пластмассовых корпусах с металлической подложкой и с формовкой выводов для вертикального ("Multiwatt 15V") и горизонтального ("Multiwatt 15H") монтажа на печатных платах. Каждый корпус имеет 15 жестких выводов (**рис. 1**). Упрощенная структурная схема TDA7294 показана на **рис. 2**.

Одной из основных особенностей этой микросхемы является использование полевых транзисторов в предварительных и выходных каскадах усиления. К ее достоинствам относятся большая выходная мощность (до 100 Вт на нагрузке сопротивлением 4 Ом), возможность работы в широком диапазоне питающих напряжений (от 7,5 до 50 В), высокие технические характеристики (малые искажения, низкий уровень шума, широкий диапазон рабочих частот и т. д.), минимум необходимых внешних компонентов и небольшая стоимость. В микросхеме реализованы функции оперативного бесшумного выключения выходного сигнала ("Mute") и перехода в ждущий режим ("Stand-by"). Имеются также встроенные узлы защиты от короткого замыкания в нагрузке и от перегрева выходных транзисторов.

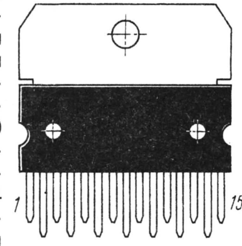


Рис. 1

Типовая схема включения и цоколевка TDA7294 приведены на **рис. 3**. Назначение основных выводов микросхемы понятно из рисунка. Не показанные на нем выводы 5, 11, 12 не используются. К выводу 6 подключается цепь ПОС, к выводу 9 — цепи управления блокировкой выходного каскада, а к выводу 10 — цепи управления блокировкой входного каскада, причем в последнем случае предусмотрено управление только для неинвертирующего входа. Вывод 8 соединен с металлической подложкой корпуса микросхемы.

Назначение основных внешних элементов типовой схемы включения TDA7294 видно из рис. 3. Резистор R1 определяет входное сопротивление УМЗЧ; резисторы R2, R3 (вернее их соотношение R3/R2) — коэффициент его усиления; элементы R5C3 и R4C4 обеспечивают бесшумность блокировок входного и выходного каскадов; от номиналов конденсаторов C1, C2 зависит граница АЧХ усилителя в области низких звуковых частот; C7, C9 — блокировочные конденсаторы цепей питания; C6, C8 — конденсаторы фильтра источника питания; C5 выполняет функции вольтодобавки в цепи ПОС.

Основные технические характеристики УМЗЧ при использовании рекомендованной фирмой схемы включения

Входной ток, мкА, не более 0,5
Напряжение смещения, мВ, не более . . . . ±10
Приведенный ко входу уровень шума, мкВ, не более:
взвешенное значение по кривой "А" 1
в диапазоне 20...20 000 Гц 5
Выходная мощность, Вт, при коэффициенте гармоник 0,5 %, напряжении питания 2x35 и 2x27 В и сопротивлении нагрузки соответственно 8 и 4 Ом . . . . . 60...70
Коэффициент нелинейных искажений, %:
при выходной мощности 5 Вт на частоте 1 кГц. 0,005
при выходной мощности 0,1...50 Вт, в диапазоне частот 20...20 000 Гц, не более 0,1
Диапазон рабочих частот, Гц, при выходной мощности 1 Вт и неравномерности АЧХ - 3 дБ . . . . 20...20 000
Скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс, не менее. . . . . 7...10
Коэффициент усиления по напряжению, дБ:
без ООС 80
с ООС . . . . 24...40
Напряжение источника питания, В . . . . (2x7,5)...(2x40)
Ток, потребляемый усилителем в режиме покоя, мА . . . . 20...60
Глубина подавления пульсаций напряжения питания частотой 100 Гц, дБ. . . . . 60...75
Температура срабатывания устройства тепловой защиты, °С . . . +145
Пороговое напряжение срабатывания устройств блокировки входного и выходного каскадов, В, в режимах:
"Включено" . . . . +1,5
"Выключено" . . . . +3,5
Уменьшение уровня выходного сигнала при срабатывании устройств блокировки, дБ, каскадов:
входного . . . . 60...80
выходного. . . . . 70...90
Ток, потребляемый цепью управления блокировкой выходного каскада, мА, не более . . . . 1...3

Предельно-допустимые значения параметров микросхемы TDA7294

Максимальное напряжение питания, В . . . . (2x50)
Максимальный выходной ток, А 10

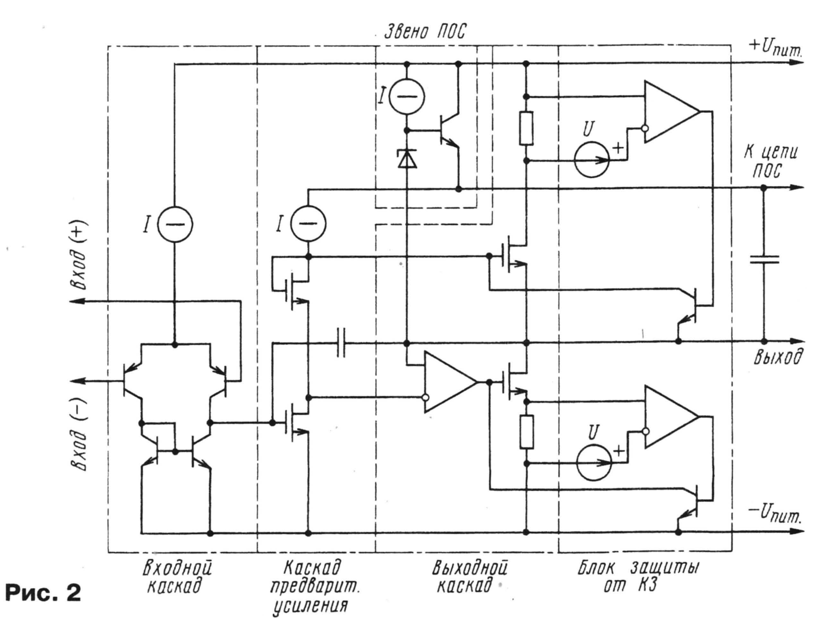


Рис. 2

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

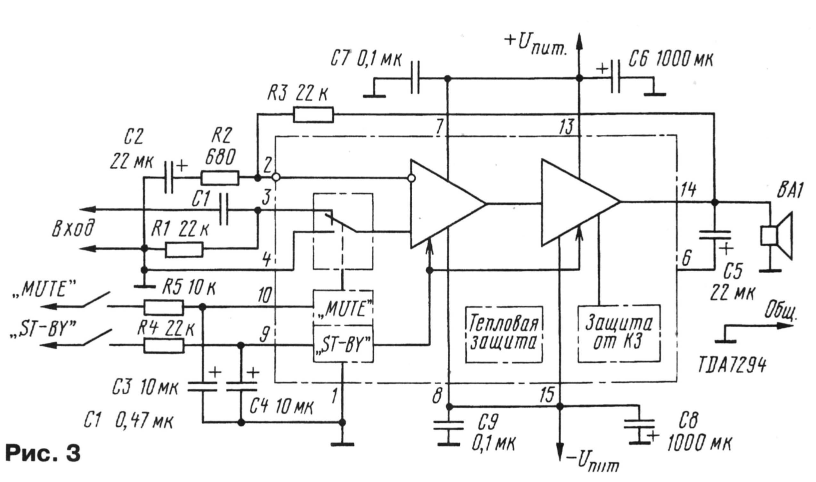


Рис. 3

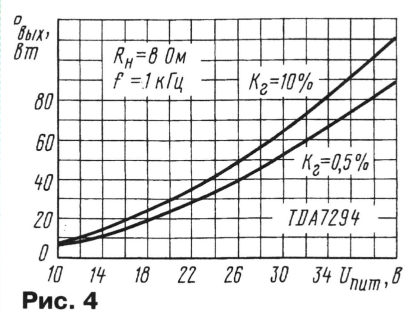


Рис. 4

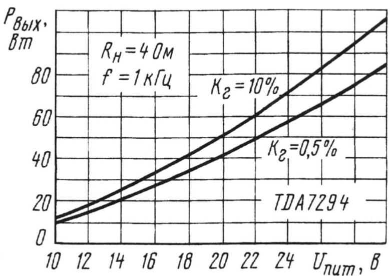


Рис. 5

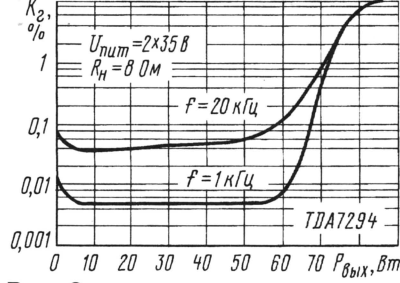


Рис. 6

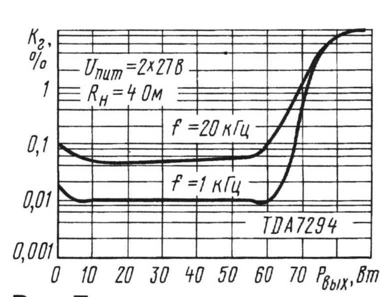
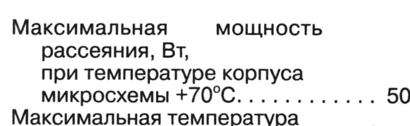


Рис. 7


Максимальная мощность рассеяния, Вт,
при температуре корпуса микросхемы +70°С 50
Максимальная температура

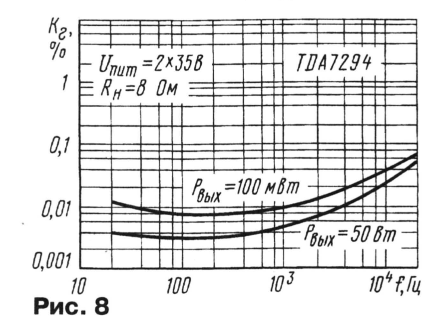


Рис. 8

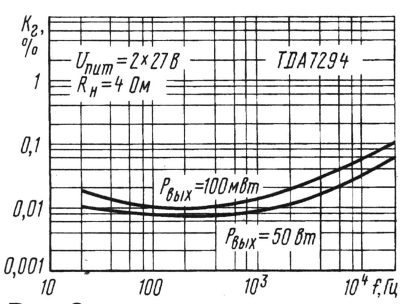


Рис. 9

кристалла, °С . . . . +150
Тепловое сопротивление кристалл-корпус, °С/Вт. 1,5

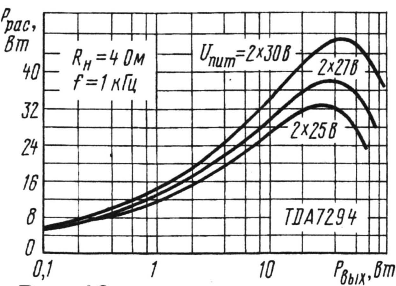


Рис. 10

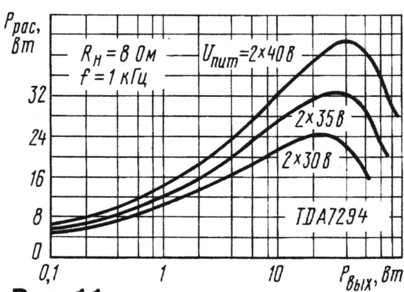


Рис. 11

На **рис. 4 — 11** показаны зависимости выходной мощности УМЗЧ от напряжения питания каждого плеча **(рис. 4, 5)**, коэффициента гармоник от выходной мощности (**рис. 6, 7**), коэффициента гармоник от частоты (**рис. 8, 9**), мощности рассеяния от выходной мощности (**рис. 10, 11**).

Рекомендованная фирмой-изготовителем схема включения TDA7294, на взгляд автора, имеет ряд недостатков. К ним следует отнести: отсутствие на входе микросхемы ФНЧ с частотой среза 50...100 кГц, способного защитить входные цепи усилителя от помех мощных телерадиовещательных станций и от сигналов, наведенных с выхода усилителя за счет ПОС; использование оксидных конденсаторов С2—С4, что может снизить надежность усилителя; невозможность существенного увеличения входного сопротивления усилителя при сохранении необходимого запаса его устойчивости к возникновению генерации на высоких частотах; недостаточный запас устойчивости при работе на нагрузку с емкостной составляющей.

От названных недостатков уда-

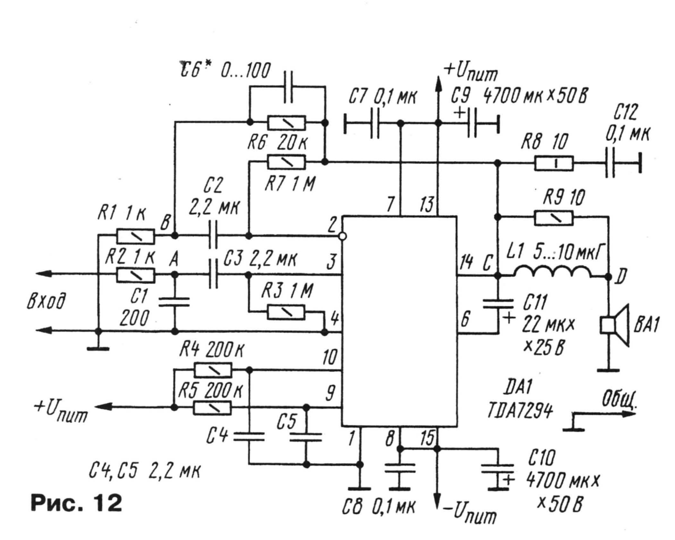


Рис. 12

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

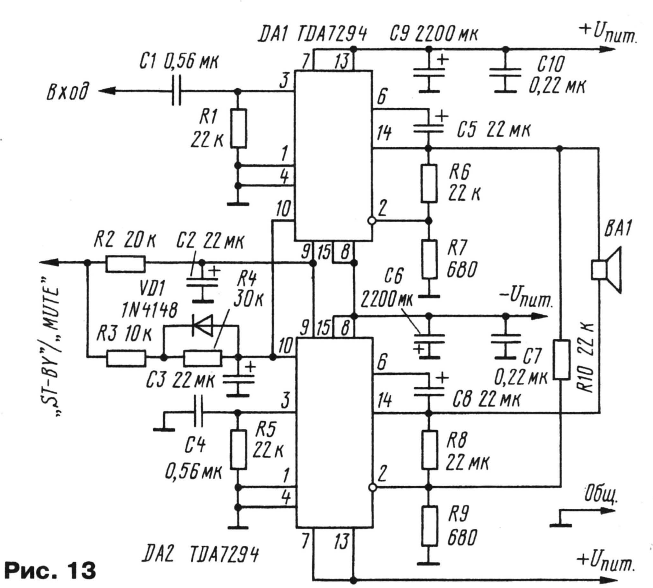


Рис. 13

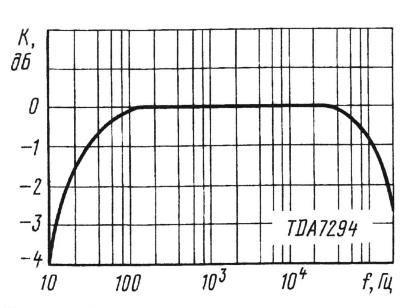


Рис. 14

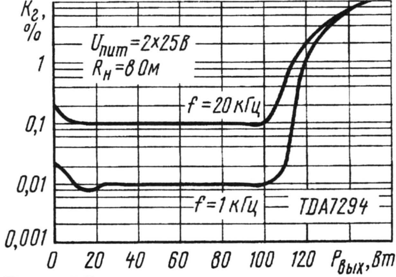



Рис. 15

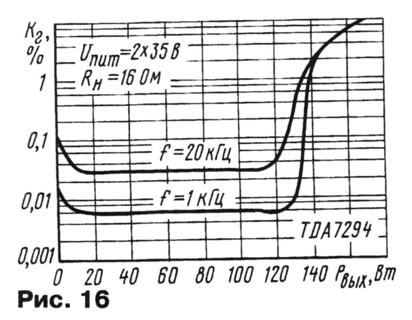


Рис. 16

лось избавиться, изменив рекомендованную схему включения TDA7294 (**рис. 12**). На входе микросхемы установлен ФНЧ R2C1 с частотой среза 50...100 кГц, оксидные конденсаторы C2, C3 и C4 заменены на полиэтилентерефталатные, входное сопротивление увеличено до 1 МОм (R3 = 1 М), устойчивость усилителя повышена за счет включения на его выходе зашунтированного резистором R9 дросселя L1, конденсаторов C6, C12 и резистора R8.

В усилителе использованы резисторы МЛТ-1,0 (R8) и МЛТ-0,25 (остальные), конденсаторы — К73-17 (C2—C5), КТ-1 (C1, C6), КМ-5 (C7, C8, C12), К50-16 (C9—C11).

Рис. 17

Коэффициент усиления доработанного варианта усилителя определяется соотношением сопротивлений резисторов R6/R1 и может изменяться в широких пределах подбором резистора R1. При этом для обеспечения необходимого запаса устойчивости может потребоваться уточнение номинала конденсатора C6.

При практической реализации УМЗЧ по приведенной схеме целесообразно дополнить его устройством защиты нагрузки от постоянной составляющей напряжения, предохранителями в цепях питания и индикатором перегрузки.

Чтобы увеличить выходную мощность (или выходное напряжение), микросхемы TDA7294 могут быть включены по рекомендованной фирмой-изготовителем мостовой схеме (**рис. 13**). АЧХ мостового усилителя показана на **рис. 14**, а зависимость коэффициента гармоник от выходной мощности — на **рис. 15** и **16**. Такие же характеристики обеспечиваются и при мостовом включении усилителей по доработанным схемам (**рис. 17**). Для оптимальной их работы в этом режиме необходимо выполнение следующих равенств: R6.1 = =R6.2 = $R_{доп}$ и R1.1 = R1.2, где R6.1, R6.2, R1.1, R1.2 — сопротивления резисторов в цепях ООС УМЗЧ1 и УМЗЧ2 (см. рис. 12), а $R_{доп}$ — сопротивление резистора, включенного между точками C1 и B2 (рис. 17).

Эти условия выполняются при использовании резисторов с отклонением сопротивления от номинального значения ± 1 %. ■

О ВОЙНЕ, О СЕБЕ И ФРОНТОВЫХ ДРУЗЬЯХ...

Окончание. Начало см. на с. 4

были удостоены такой редкой награды, как нагрудный знак "Отличный разведчик".

В последующие годы сфера действий нашей части значительно расширилась. Мы, в рамках своих задач, принимали участие в операциях, проводимых на территориях Курской, Орловской, Брянской, Воронежской областей.

Имея, кроме основной радиоаппаратуры, свою портативную радиостанцию, которую радисты любовно называли "Северок", мне доводилось не раз выполнять специальные задания. Однажды я несколько дней работал в одном блиндаже с генералом Г. К. Жуковым, который руководил важной операцией. Нас разделяла фанерная перегородка, и я слышал все его команды, наблюдал по карте ход операции. Естественно, что в то время он вряд ли обратил внимание на рядового солдата, а я тогда не знал дальнейшую роль в войне прославленного военачальника. Но в памяти у меня этот эпизод сохранился надолго.

Во время выполнения подобных заданий я сам был корреспондентом нашей разведчасти и на себе почувствовал, как хорошо работают наши ребята! Потом мне Горбань сообщил, что я в те дни являлся "особо важным" объектом.

Во второй половине 1943 г. меня и Дмитрия перевели в полевую разведывательную часть, выполнявшую задания ставки Верховного Главнокомандования. Задачи наши усложнились. Сфера деятельности уже не ограничивалась рамками только одного фронта — она распространялась на обслуживание боевых действий Центрального фронта, переименованного затем в Белорусский, а также Первого, Второго и Четвертого Украинских фронтов. Наряду с обеспечением связи с разведывательными группами специального назначения, находившимися в глубоком тылу вражеских войск (расстояние до наших корреспондентов достигало 1000 км), мы поддерживали связь с партизанскими соединениями, действовавшими в Белоруссии и на Украине. Участвовали в освобождение Польши, Венгрии, Австрии...

Война для нас продолжалась 1400 дней. Победу мы отметили в освобожденной Вене...

После демобилизации, а это было в ноябре 1945-го, вернулся в родной МЭИС, однако вскоре перевелся во Всесоюзный заочный электротехнический институт связи, который окончил в 1949 г.

Работа в любительском эфире по-прежнему остается моим увлечением. Я постоянно участвовал во всесоюзных и международных соревнованиях по радиосвязи на коротких волнах и 19 раз одерживал победу.

В свое время активно участвовал в организации радиоэкспедиции "Победа". Инициатором проведения этой патриотической акции, посвященной ветеранам Великой Отечественной войны, была редакция журнала "Радио". Кстати сказать, проведение этих радиоэкспедиций стало доброй традицией. В них ежегодно участвуют сотни коротковолновиков России и стран ближнего зарубежья. ■

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

СВЕРХЛИНЕЙНЫЙ УМЗЧ С ГЛУБОКОЙ ООС

С. АГЕЕВ, г. Москва

Транзисторы VT20—VT27 крепят к теплоотводу через изолирующие прокладки, используя шпильки с гайками или болты М2,5 с шестигранной головкой. Гайки (или болты) затягивают рожковым ключом. Для предотвращения замыкания крепежа с коллектором транзистора на шпильки надевают отрезки тонкостенной изоляционной трубки диаметром 2,8...3 мм и длиной 2 мм. Такую трубку нетрудно изготовить, намотав, например, несколько витков лавсановой липкой ленты ("скотч") на слегка смазанной машинным маслом оправке диаметром 2,5...2,6 мм.

Посадочные плоскости транзисторов и диодов перед установкой нужно пришлифовать на бруске. После этого с целью предотвращения надрезания прокладок снимают небольшие фаски (0,2...0,3 мм) с кромок крепежных отверстий и корпусов транзисторов.

Для подключения реле коммутации нагрузки на плате установлена 26-контактная секция штыревого разъема XP2 типа PLS [10], применяемого в компьютерах. К четным контактам разъема подключена цепь выходного фильтра, к нечетным контактам — выход мощного каскада усилителя. Если есть сомнения относительно качества имеющихся разъемов, кабель, идущий от реле, можно распаять непосредственно на плате.

Выходной сигнал с платы каждого канала усилителя тоже подается по 26-жильному ленточному кабелю через разъем XP3. "Сигнальными" служат нечетные контакты, а четные контакты соединены с общим проводом. При этом элементы выходного фильтра L1, L2, R118—R121, C77—C79, а также перемычки S2 и S3 расположены на небольшой экранированной плате, размещаемой вблизи выходных клемм усилителя так, чтобы был обеспечен доступ к перемычкам со стороны задней панели. Расстояние между катушками — не менее 25 мм, причем их лучше располагать под прямым углом друг к другу.

Катушка L1 (1,3 мкГн) имеет 11, а L2 (1,8 мкГн) — 14 витков провода ПЭВ диаметром 1,7...2 мм. Они намотаны виток к витку на каркасе диаметром 18 мм. Витки фиксируют эпоксидной смолой.

Экран платы фильтра выполнен из немагнитного материала. Он должен быть удален от катушек не менее чем на 25 мм. Для сохранения устойчивости усилителя длина ленточных кабелей не должна превышать 350 мм.

С целью упрощения монтажа усилителя диодные мосты выпрямителей ±53 В (VD8, VD9 — на рис. 7) перенесены из блока автоматики на платы УМ. Каждый мост (на плате — VD42—VD45) собран на отдельных диодах КД243Б, КД243В или КД247Б. Для уменьшения пикового тока конденсаторы C80, C81 надо взять меньшей емкости — 1000 мкФ.

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1999, № 10—12; 2000, № 1, 2, 4

Выводы обмоток трансформатора питания Т1 подключены к плате усилителя через восьмиконтактный разъем XP4 типа MPW-8 [11] с шагом выводов 5,08 мм. Надежность и малое переходное сопротивление достигается дублированием контактов сильноточных цепей. Вместо разъема можно установить клеммный соединитель или просто впаять провода в отверстия печатной платы.

Для удобства монтажа все соединения между платой усилителя и блоком автоматики выведены на один разъем — XP1. Поэтому вместо разъема с тремя контактами (XP1 — на рис. 4) на плате установлен один разъем типа IDC14 с 14-ю контактами. Назначение и нумерация его контактов изменены в соответствии с **табл. 1.** Соответственно корректируют и нумерацию контактов ответной части разъема (XS1 — на рис. 5), через которые индикатор перегрузки и кнопка "Сброс" соединены с платой усилителя. Резистор R16 (R26 — для другого канала) фильтра НЧ устройства обнаружения постоянного напряжения (см. рис. 7) подключен к выходу усилителя через контакт 5 разъема XP1 и дополнительный защитный резистор R124 (сопротивлением 0,3...4,7 кОм — на схеме он не показан, но на плате он есть). Сигнал срабатывания мягкого ограничителя (см. рис. 14) поступает на индикатор (о нем в следующей части статьи) через дополнительный пороговый узел, выполненный аналогично индикатору искажений.

В варианте, когда индикатор мягкого ограничения не вводится, диоды VD46—VD49 на плату усилителя не устанавливают, а вместо резистора R126 впаивают перемычку. Элементы VT46, R125 не устанавливают, если ОУ DA3 не требуется переводить в режим класса "А".

Вместо перемычки S1 (см. рис. 4) на плате установлена четырехштырьковая секция разъема PLS, выполняющая сразу несколько функций. Во-первых, можно менять режим работы компенсатора падения напряжения на проводах к АС. Установка перемычки между контактами 2 и 1 соответствует четырехпроводному режиму, а перемычка между контактами 2 и 4 включает трехпроводный режим (как в [3]). Во-вторых, при проверке усилителя этот разъем служит для подачи

Таблица 1

№ контакта XP1	Назначение
1	Общий провод источника питания
2	Сигнал срабатывания мягкого ограничителя
3	Напряжение питания −16,5 В
4	Напряжение питания +16,5 В
5	Контроль выхода УМЗЧ
6	Общий провод источника питания
7	Анод светодиода индикации перегрузки
8	Катод светодиода индикации перегрузки
9	Цепь кнопки SB1 "Сброс"
10	Общий провод источника питания
11	Напряжение питания +16,5 В
12	Напряжение питания −16,5 В
13	Выход усилителя DA2 к индикатору искажений
14	Общий провод источника питания

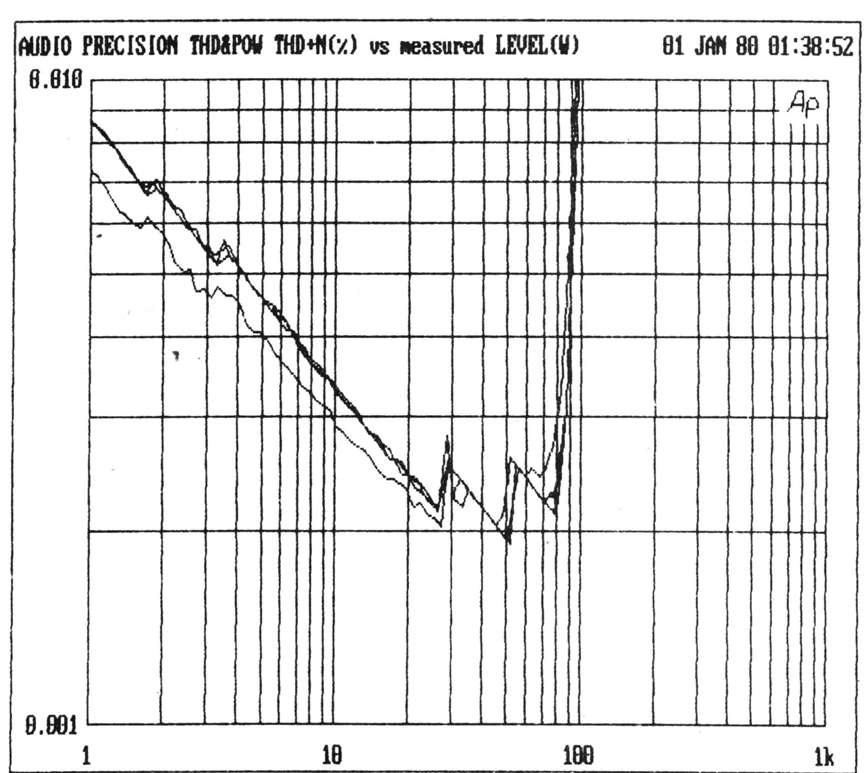


Рис. 17

испытательного сигнала на усилитель через резистор R30 в обход входного ФНЧ и мягкого ограничителя. Это позволяет суммировать сигналы от двух генераторов для измерения интермодуляционных искажений и наблюдать переходные процессы в усилителе при импульсном сигнале прямоугольной формы.

Эксперименты с двумя опытными образцами усилителя показали, что у оказавшихся в нашем распоряжении транзисторов КТ9115 и КТ969 более 70 % проверенных транзисторов имели существенно меньшую граничную частоту. Рекомендуемая замена для КТ9115 — 2SA1380, для КТ969 — КТ602БМ или 2SC3502. Эти транзисторы значительно менее склонны к самовозбуждению, чем 2SA1538 и 2SC3953.

Кроме того, во время тестирования усилителей в предельных режимах выявилась недостаточная надежность транзисторов предоконечного каскада — как КТ639, так и BD139, BD140. Исследование области безопасной работы имевшихся экземпляров этих транзисторов, проведенное автором, показало, что она недостаточна для гарантии надежной работы усилителя при повышенной температуре.

Для повышения надежности работы усилителя, особенно в населенных пунктах с нестабильной электросетью, рекомендуется понизить напряжение питания исходя из реально необходимой максимальной мощности в нагрузке. При питании выходного каскада усилителя напряжением более ±28 В вместо КТ639Ж и КТ961А следует использовать недорогие импортные транзисторы 2SB649, 2SB649A (структуры p-n-p) и 2SD669, 2SD669A (структуры n-p-n), а при питании ±40 В – 2SA1837 и 2SC4793.

При использовании в усилителе компонентов, отличающихся от рекомендованных, может возникнуть непрерывная или, что еще хуже, зависящая от полезного сигнала ВЧ генерация отдельных транзисторов. Этот дефект наиболее вероятен у VT13, VT14, VT6 и VT8. Для подавления генерации транзисторов VT13 и VT14 предусмотрены цепи R64C41 и R66C42 соответственно, однако применение стабилитронов VD23, VD24 с большой емкостью совместно с высокочастотными транзисторами (2SA1538 и 2SC3953) может потребовать включения в базовые цепи резисторов сопротивлением 22...47 Ом. Поэтому на обратной стороне платы предусмотрены площадки под эти резисторы (типоразмер 0805 для монтажа на поверхность). С той же целью предусмотрены места под установку между базой и эмиттером транзисторов VT5, VT8 последовательных RC-цепочек с номиналами 10...20 Ом и 100...300 пФ соответственно.

Для гарантии от возможности деградации p-n переходов VT6, VT8 во время переходных процессов при подаче питания в их коллекторные цепи необходимо включить по диоду КД521А в прямом направлении: одним выводом его запаивают в отверстие для коллектора (VT6, VT8), а к другому выводу подключают коллектор соответствующего транзистора.

Мощность резисторов R94—R109, R122, R123 можно снизить до 0,5 Вт. Кстати, конструкция платы позволяет применить резисторы мощностью 0,25 Вт вместо 0,125 Вт.

Для повышения плотности монтажа на плате использовано размещение ряда элементов под другими (например, диод VD19 расположен под транзисторами VT5, VT7). Поэтому крупногабаритные элементы, например, пленочные конденсаторы, устанавливают после монтажа резисторов и диодов.

Установочные места для конденсаторов C53—C76 допускают монтаж двух наиболее распространенных типоразмеров: диаметром 22 или 25 мм с расстоянием между выводами 10,3 или 12,7 мм соответственно. Возможна и установка конденсаторов с когтеобразными выводами.

При использовании неполного комплекта конденсаторов C53—C76 их лучше разместить ближе к осевой линии платы. Конденсаторы C30, C33, C80 и C81 должны иметь диаметр не более 18 мм и расстояние между выводами 7,5 мм.

Установочное место под C1 рассчитано на монтаж конденсаторов К73-17, К77-2, К78-2 или импортных (расстояние между выводами 3,5, 15 или 22,5 мм).

Выводы керамических конденсаторов формуют так, чтобы расстояние между ними было 5 мм. Дополнительно введенные конденсаторы C11A, C19A — блокировочные по цепям питания ±16,5 В, их емкость — 0,1 мкФ.

Из-за того, что одна из сторон печатной платы практически полностью занята слоем общего провода, проверка ее "на просвет" при поиске замыканий между дорожками затруднена, поэтому ее нужно делать с предельной внимательностью.

После сборки двух опытных образцов плат проведены предварительные испытания усилителя, собранного с учетом перечисленных рекомендаций. При этом, в отличие от ранее проводившихся измерений собственно усилителя мощности (без входного фильтра и мягкого ограничителя), измерены искажения *сквозного тракта* — вместе с фильтром и ограничителем. Испытания происходили на комплексе Audio Precision System One, являющемся фактически мировым стандартом в аудиотехнике. Используемые в этом комплексе методики измерения искажений, стандартизованные МЭК, учитывают не только продукты искажений, но и широкополосный шум (в полосе 22, 80 или 200 кГц). Эта особенность, хотя и завышает уровень искажений при уменьшении уровня сигнала (они маскируются шумом), но зато позволяет обнаружить продукты всевозможных параметрических эффектов: от возрастания шума при увеличении уровня сигнала до выявления динамической неустойчивости и монтажных наводок.

Результаты измерения коэффициента гармоник плюс шум (THD+N) как функции уровня мощности в нагрузке сопротивлением 4 Ом при напряжении питания ±38 В на частотах 1 и 20 кГц показаны на **рис. 17.** На этом графике хорошо виден пилообразный ход характеристик, вызываемый автоматическим переключением пределов при максимальной чувствительности анализатора. Началу работы "мягкого ограничителя" соответствует мощность примерно 80...100 Вт, а при выходной мощности от 12 до 80 Вт значение THD+N в полосе до 200 кГц не превышает 0,003 %, причем уровень искажений на

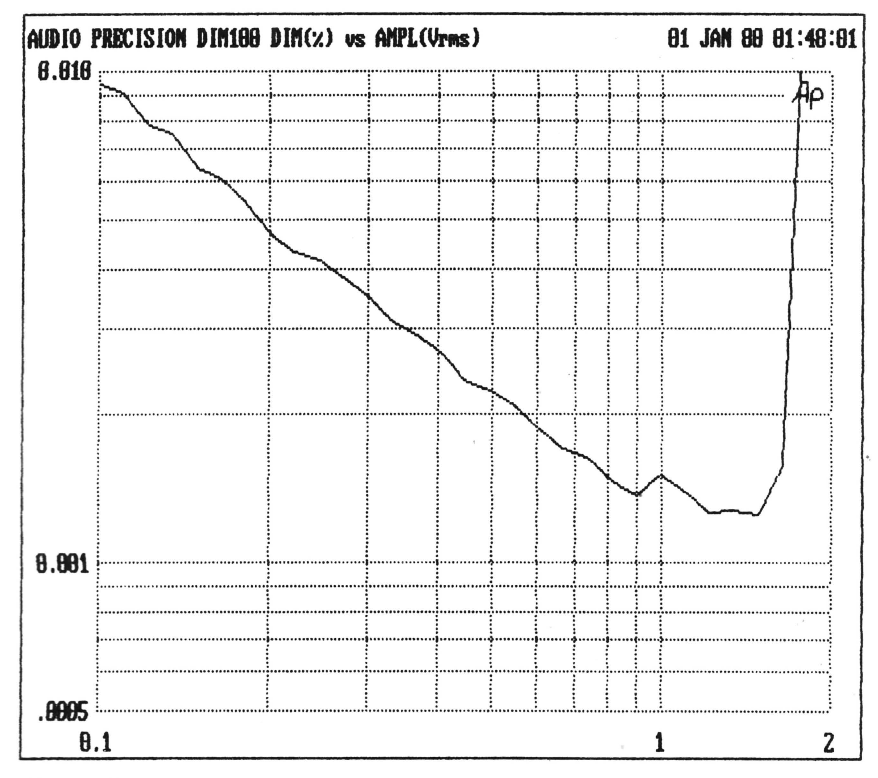


Рис. 18

(Окончание см. на с. 40)

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

АВТОЗВУК: УСТАНАВЛИВАЕМ САМИ

А. ШИХАТОВ, г. Москва

ИЗГОТОВЛЕНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ

По конструктивному исполнению автомобильные АС можно разделить на встроенные и корпусные. Для встроенной АС акустическое оформление в значительной мере (а нередко и полностью) создается элементами конструкции кузова и салона автомобиля. Это, прежде всего, штатные или созданные самостоятельно посадочные места в дверях, задней полке, приборной панели. Как правило, акустическое оформление в этом случае — открытый корпус или акустический экран. Корпусные громкоговорители используются главным образом для закрытого и фазоинверсного акустического оформления.

В любом акустическом оформлении следует избегать каких-либо щелей и отверстий, корпус должен быть максимально герметичным. Перетекание воздуха с задней стороны диффузора и связанные с этим потери — основная причина значительного отклонения измеренных АЧХ на низких частотах от расчетных. Отверстия или щели вблизи места установки головки приводят к акустическому "короткому замыканию", вследствие чего воспроизведение низших частот резко ухудшается. При установке трубы фазоинвертора также необходимо обеспечить герметичность стыка ее с панелью. С этой же целью в конструкции корпусных АС рекомендуется применять проходные разъемы, установленные на корпусе, потому что вывод кабеля через резиновые втулки не обеспечивает должной герметичности. Поскольку компоненты аудиосистемы не должны затруднять техническое обслуживание автомобиля, разъемные соединения улучшают эксплуатационные характеристики.

Для акустического оформления типа "акустический экран" и "открытый корпус", применяемого для широкополосных и СЧ головок, требование герметичности желательно выполнить для всей передней панели. Если это невозможно, следует обеспечить это условие хотя бы в пределах площади, ограниченной удвоенным размером диффузора головки. Это относится, прежде всего, к установке динамических головок в двери и заднюю полку.

При любом варианте установки динамической головки в дверь получившееся акустическое оформление, с одной стороны, обладает достаточно большим объемом (20...30 и более литров в зависимости от типа автомобиля), с другой — герметичность этого объема весьма условна. Даже при герметизации внутренней облицовки по периметру остаются уплотнения стекла, отверстия для стока воды, ручки замков. Вследствие этого акустическое оформление головки при установке в дверь обычно ближе к акустическому экрану, нежели к закрытому корпусу. Если же в двери необходимо организовать закрытый объем или фазоинвертор, зачастую проще специально изолировать там нужный объем, чем герметизировать всю дверь.

Продолжение. Начало см. в "Радио", 2000, № 1—4

При установке излучателей в заднюю полку нужно учитывать — изолирован объем багажника от салона или нет. Так, в отечественных автомобилях ВАЗ ("классик") объем багажника отделен от салона только картонной перегородкой, и его герметичность определяется исключительно плотностью прилегания и конструкцией спинки заднего сиденья (спинка может быть оборудована откидным подлокотником). У многих иномарок, наоборот, багажник отделен от салона сплошной металлической перегородкой. В автомобилях с кузовами "универсал" и "хетчбек" багажное отделение вообще не изолировано от салона, поэтому акустическое оформление тыловой АС в этом случае — типичный акустический экран.

При установке головки с внутренней стороны панели диаметр отверстия для нее должен быть равен диаметру диффузора с учетом гофра. Если толщина панели более 5...10 мм, образующийся перед головкой "тоннель" (**рис. 9,а**) может увеличить неравномерность АЧХ в области частот выше 3...5 кГц за счет интерференционных явлений. Для исключения такого эффекта в отверстии нужно снять фаску (**рис. 9,б**) или скруглить кромку (**рис. 9,в**). Интересен тот факт, что штатные посадочные места во многих автомобилях вопреки здравому смыслу отличает именно глубокая установка головок (15...50 мм), а конструкция защитных решеток не отвечает акустическим требованиям. При установке с наружной стороны диаметр отверстия выбирают по размерам диффузородержателя. Такой вариант установки предпочтителен для широкополосных и СЧ головок, особенно при большой толщине панелей (**рис. 9,г**). Устанавливая импортные головки, для разметки отверстий можно воспользоваться нанесенными на упаковочной коробке шаблонами.

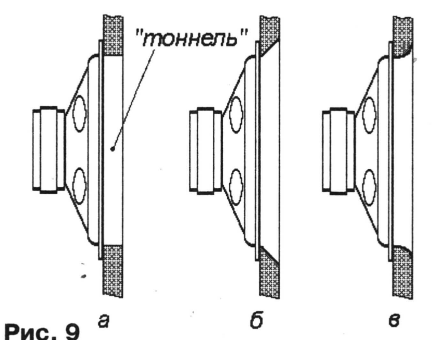


Рис. 9

Диффузор головки нужно в любом случае защитить от повреждений тонкой решеткой или сеткой с ячейками 5...10 мм. Увеличение размера ячейки уменьшает акустическое сопротивление решетки, но увеличивает риск случайного повреждения. Полезно таким же образом защитить тоннель фазоинвертора от попадания посторонних предметов, когда сабвуфер расположен в багажнике.

Если в конструкции динамической головки не предусмотрено посадочное уплотнение, ее следует устанавливать на панель через прокладку из губчатой резины или резиновой трубки. Это требование в равной степени призвано обеспечить как герметичность конструкции, так и механическую развязку головки от корпуса. Головки закрепляют винтами, шурупами или шпильками. Их не следует затягивать слишком сильно, чтобы не вызвать перекос диффузородержателя и подвижной системы и не увеличить вибрации. Особенно это относится к низкочастотным головкам.

Материал корпуса должен обеспечивать жесткость панелей, особенно той, на которой смонтированы головки. Наиболее подходящие материалы из доступных — фанера, ДВП и ДСП. Для изготовления криволинейных поверхностей применяют композитные материалы (стеклоткань, бумага, картон, эпоксидные смолы, стеклотекстолит, пенопласт и т. д.). Поклонниками car audio разработано немало интересных технологий. Объем журнальной публикации не позволяет подробно остановиться на деталях, но основные принципы изложены ниже.

Чем больше размеры корпуса и мощность головки, тем толще должен быть материал корпуса. Для сабвуферов толщина панелей под излучатель должна быть не меньше 15 мм, прочих — не менее 10 мм. Жесткость панелей большого размера можно увеличить с помощью дополнительных распорок между противоположными стенками или ребер жесткости в виде прикрепленных к панели брусков. Еще большую жесткость обеспечивают шпангоуты в виде рамок замкнутого профиля, вклеенные в пазы панелей. Они же могут быть образующей панели сложной формы. Материал для шпангоутов — фанера толщиной 10...12 мм (**рис. 10**).

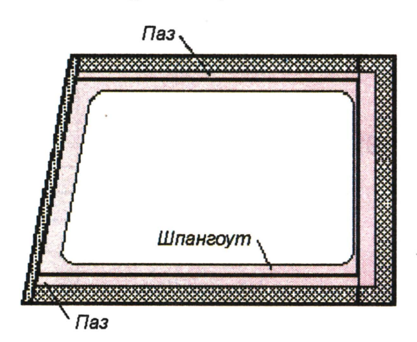


Рис. 10

С другой стороны, необходимо обеспечить демпфирование упругих колебаний панели. Проще всего обеспечить это на границе раздела разнородных материалов. Отличные результаты дает применение многослойных панелей — "сэндвичей" (фанера+ДСП, ДСП+стеклоткань) (**рис. 11**) и демпфирование панелей шумопоглощающей мастикой.

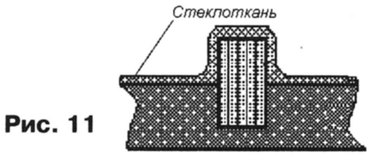


Рис. 11



Рис. 12

Технология изготовления прямоугольных корпусов из фанеры и ДСП неоднократно описывалась на страницах радиолюбительских изданий, поэтому здесь будет освещена вкратце. Поскольку требования к отделке корпуса в данном случае вторичны (зачастую его кроме владельца никто и не увидит), основное требование — прочность и надежность. Проще всего соединять панели с помощью металлических уголков или деревянных брусков. Деревянные бруски упрощают изготовление непрямоугольного корпуса, более приспособленного к установке под передними сиденьями или за спинкой заднего. В любом случае панели и связующие элементы устанавливают на клею и крепят шурупами или винтами, а после высыхания клея стыки герметизируют изнутри силиконом, эпоксидной смолой или герметиком. Для заделки наружных щелей на стыке панелей можно приготовить смесь древесных опилок с клеем или эпоксидной смолой или взять шпатлевку. Готовый корпус нужно ошкурить, затем зашпаклевать, загрунтовать и покрасить, а можно и отделать ковровым покрытием (**рис. 12**). Внутренние поверхности корпуса следует хорошо задемпфировать. Наружные поверхности акустического оформления, установленного в салоне, обычно обтягивают винилом.

Корпусы прямоугольной или трапециевидной формы просты и технологичны, но неэкономно используют пространство под сиденьями или в багажнике. Этот недостаток устранен в корпусах типа "стелс" (невидимки). Для максимального использования объема (обычно это ниша в крыле или место для запасного колеса) одна или несколько поверхностей, а иногда и весь корпус выклеивают из стеклоткани "по месту". Технология изготовления такова [14].

Очищенную и подготовленную полость (матрицу будущего корпуса) смазывают маслом и выстилают полиэтиленовой пленкой. Затем на пленку укладывают два-три слоя стеклоткани, предварительно пропитанной эпоксидной смолой. Куски лучше нарезать небольшие, чтобы избежать образования складок при формовке сложных поверхностей. Стеклоткань тщательно разглаживают, чтобы удалить воздушные пузыри и излишки смолы. После полимеризации смолы полученную "скорлупу" аккуратно извлекают из "матрицы". Дальнейшую выклейку производят внутрь, чтобы не нарушить форму и размеры будущего корпуса. Не следует торопиться и укладывать более двух-трех слоев стеклоткани за один раз.

В процессе выклейки в стенках корпуса заформовывают элементы жесткости — деревянные бруски, фанерные распорки. Если корпус не имеет отдельной передней панели, на этом же этапе нужно заформовать фанерное кольцо для крепления динамической головки. После того, как толщина стенок дойдет до 5...10 мм (в зависимости от размера корпуса), корпус стыкуют с передней панелью. Остается отделка наружной поверхности корпуса и демпфирование внутренней. Для контроля объема корпуса и его герметичности внутрь заливают воду. Излишки объема можно устранить, вклеивая внутрь корпуса куски пенопласта.

Другая, не менее интересная технология тоже использует стеклоткань для изготовления корпусов-оболочек. Наибольшее распространение она получила при изготовлении подиумов для установки головок на двери или в кик-панели. Есть две ее разновидности — выклейка по модели, как в [15], и использование поверхности минимальной кривизны ("текстильная технология") [16].

Если предполагается "серийное" изготовление, то модель, конечно, нужно сделать из дерева, гипса или металла. При этом возникает ряд проблем с установкой закладных элементов и элементов жесткости. В любительских условиях легче использовать одноразовую модель из пенопласта. Предварительно изготавливают каркас (**рис. 13.**), фиксирующий положение опорного кольца для крепления головки относительно установочной поверхности подиума.

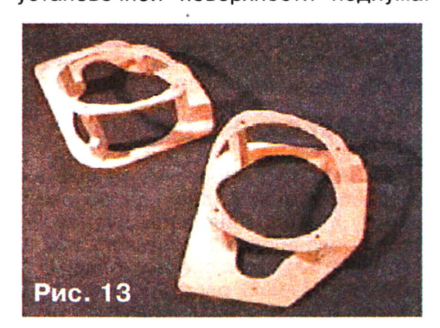


Рис. 13

Каркас может быть деревянным, проволочным, спаянным из фольгированного стеклотекстолита. Затем на каркасе фиксируют куски пенопласта, поверхности оформляют строительной пеной "Макрофлекс". После этого модель доводят до требуемой формы и размеров и оклеивают стеклотканью вместе с установочным кольцом, как указано ранее. Если внутренний объем подиума нужен полностью, модель можно извлечь по частям или растворить ацетоном, но чаще ее оставляют, чтобы получить дополнительную жесткость и прочность корпуса. Можно обойтись и без пенопласта, выклеивая внутренний слой корпуса из тонкого картона, но эта работа требует большой аккуратности — все дефекты поверхности модели проявятся на внешнем слое.

"Текстильная технология" несколько проще. В этом случае также изготавливают каркас, соединяющий опорную плоскость и установочное кольцо. Затем каркас обтягивают тканью. Хорошо зарекомендовали себя тонкий х/б трикотаж в один слой или колготки в несколько слоев. Получившаяся конструкция пропитывается эпоксидной смолой, а затем так же доводится до нужной толщины отрезками стеклоткани. Клеить можно как снаружи (это проще, но потом усложняет отделку), так и изнутри.

Еще один (но не последний!) материал для изготовления корпусов — бумага. Корпусы сабвуферов цилиндрического сечения ("трубы"), изготовленные из папье-маше, благодаря своей геометрии обладают большой прочностью и жесткостью при незначительной — всего несколько миллиметров — толщине стенок. С тем же успехом можно использовать пластиковые трубы подходящего сечения. Торцевые стенки изготавливают из ДСП или фанеры.

ЛИТЕРАТУРА

14. **Джалалов В.** http://www.bluesmobil.com/s27.htm

15. **Перцев К.** http://www.redline.ru/~kika/ tipo/audio/doors.html

16. **Елютин А.** http://www.caraudio.ru/articles/impdoors/

(Продолжение следует)

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), комментатор радиокомпании "Голос России"

РОССИЯ

МОСКВА. Радиостанция "Спорт FM" работает в эфире на частоте 90,8 МГц. Ее передатчик мощностью 1 кВт расположен в Балашихе (Подмосковье). По сообщению станции, ее передачи можно услышать во многих городах России и СНГ. Координаты станции: тел. (095) 217-9306, факс: 217-8022, адрес: ул. Королева, 19, Москва, 127427 Россия; *e-mail<radio@sportfm.tht.ru>;* Интернет: *<http://www.sportfm.tht.ru>.*

Вместо радиостанции "Классика" в Москве на частоте 102,1 МГц начала работать радиостанция "Радио Монте-Карло". Ее адрес: ул. Казакова, 16, Москва, 103064, Россия.

Передачи московской радиостанции "Ретро", согласно ее объявлению, дополнительно ретранслируются еще в двух российских городах: в Ярославле — на частоте 72,26 МГц и в Орле — на частоте 71,27 МГц.

Министерство РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций обнародовало список победителей конкурса на получение частот для радиовещания в УКВ диапазоне. Это — московские компании: ООО "Радио Любовь — Love Radio", хитпроект композитора Игоря Крутого — частота 106,6 МГц; ЗАО "М-ПУЛ+" ("До-Радио") — частота 88,0 МГц и ЗАО "Русское радио — Евразия" ("Русское Радио") — частота 71,3 МГц.

Для вещания в других городах получили частоты: 101,8 МГц — ООО "МС" (Ижевск); 104,9 МГц — ООО "Слоган" (Нижний Новгород); 101,7 МГц — ООО "Астраханьгазпром" (Астрахань); 103,8 МГц — ЗАО "Русское радио — Евразия" (Архангельск); 103,6 МГц — уже упомянутое выше ЗАО "М-ПУЛ+" (Тюмень).

АРХАНГЕЛЬСК. Программы ГТРК "Поморье" можно принимать с 02.00 до 22.00 на частоте 6160 кГц. Мощность передатчика — 40 кВт, позывной — RW-297.

БЛАГОВЕЩЕНСК. ГТРК "Амур" работает с 20.00 до 16.00 на частоте 6060 кГц. Мощность передатчика — 5 кВт.

ЙОШКАР-ОЛА. ГТРК "Марий-Эл" вещает через пятикиловаттные передатчики с 02.00 до 16.00 на частотах 6125 кГц (RW-1327) и 7200 кГц (RW-1326), а с 16.05 до 22.00 — на частотах 15165 кГц (RW-1326) и 15315 кГц (RW-1327).

КРАСНОЯРСК. ГТРК "Центр России" работает на частоте 5290 кГц с 22.00 до 18.00. Мощность передатчика — 50 кВт, позывной — RW-98.

МАГАДАНСКАЯ ОБЛАСТЬ. ГТРК "Магадан" передает свои программы с 18.00 до 14.00 через 100-киловаттные передатчики в Армани на частотах 5940 кГц (RW-1001), 7320 кГц (RW-647), 9530 кГц (RW-646) и 9600 кГц (RW-645).

МУРМАНСК. ГТРК "Мурман" ретранслирует свои программы с 02.00 до 22.00 на частоте 5930 кГц. Мощность передатчика — 50 кВт, позывной — RW-790.

ПЕРМЬ. Пермская ГТРК вещает через пятикиловаттный передатчик с позывным RW-1095 с 00.00 до 16.00 на частоте 5290 кГц и с 16.05 до 20.00 — на частоте 11650 кГц.

САХАЛИНСКАЯ ОБЛАСТЬ. ГТРК "Сахалин" работает с 18.00 до 14.00 на частоте 11840 кГц. Мощность передатчика — 15 кВт, позывной — RW-677.

ТВЕРЬ. С 17 января 2000 г. в этом городе можно принимать передачи следующих московских радиостанций: Радио России (чередуются с программами областного вещания) — на частоте 68,48 МГц; "Ретро" — на частоте 70,13 МГц; "Маяк" — на частоте 71,09 МГц; "Русское радио" (чередуются с программами местных новостей) — на частоте 100,6 МГц; "Европа Плюс" (плюс городская программа "Патрульная служба") — на частоте 101,8 МГц; "Наше Радио" — на частоте 105,5 МГц. В городе на частоте 102,7 МГц работает также местная радиостанция "Пилот".

ТЮМЕНЬ. ГТРК "Тюмень" использует частоту 4895 кГц с 00.00 до 20.00, мощность передатчика — 50 кВт, позывной — RW-700.

УЛАН-УДЭ. Бурятское радио работает с 22.00 до 18.00 на частоте 4795 кГц через передатчик мощностью 50 кВт с позывным RW-44.

ХАБАРОВСК. ГТРК "Дальний Восток" в эфире с 20.00 до 16.00 на частоте 7210 кГц. Мощность передатчика — 100 кВт, позывной — RW-914.

ХАНТЫ-МАНСИЙСК. Гостелерадиокомпания (ГТРК) "Югория" вещает с 00.00 до 20.00 на частоте 4820 кГц. Используется 50-киловаттный передатчик с позывным RW-703. Радиостанция "Ханты-Мансийск" в эфире с 00.00 до 16.00 на частоте 6095 кГц и с 16.05 до 20.00 на частоте 15235 кГц. Мощность передатчика — 3 кВт. Его позывной — RW-1472.

ЯКУТСК. ГТРК "Республика Саха" ведет вещание с 20.00 до 16.00 на частоте 4825 кГц через 50-киловаттный передатчик с позывным RW-725. Передатчики республики работают в эти же часы на частотах 7140 кГц (мощность передатчика — 50 кВт, позывной — RW-726), 7200 кГц (мощность передатчика — 100 кВт, позывной RW-729) и 7345 кГц (мощность передатчика — 50 кВт, позывной — RW-727).

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

КАЗАХСТАН. Восточно-Казахстанское областное радио возобновило работу в средневолновом диапазоне. Его передачи были приняты в 15.32 на частоте 1071 кГц с очень хорошим качеством. Начало работы станции отмечено в 13.00.

По сообщению нашего читателя Дм. Супьева из Актюбинска, в эфире Алма-Аты в настоящее время слышны следующие радиостанции: "Ретро караван" — на частоте 91,7 МГц; первая программа Казахского государственного радио — на частоте 101,0 МГц; "Шахар" — на частоте 102,2 МГц; "Хит FM — Хабар" (ретрансляция из Москвы и собственные программы) — на частоте 102,8 МГц; "Радио-31" — на частоте 103,5 МГц; "Радио City" — на частоте 104,0 МГц; "Русское радио — Казахстан" (ретрансляция из Москвы и собственные программы) — на частоте 104,7 МГц; "Авторадио" — на частоте 105,4 МГц; "NS" — на частоте 106,0 МГц; "Радио Алматы 106,5 FM" — на частоте 106,5 МГц; "Европа Плюс Казахстан" (ретрансляция из Москвы и собственное вещание) — на частоте 107,0 МГц. В Актюбинске ведут вещание станции: "Актобе-радио" — на частоте 100,6 МГц; "Рифма" — на частотах 68,27 и 105,7 МГц; "Европа Плюс Казахстан" (ретрансляция из Алма-Аты) — на частоте 106,8 МГц.

АЗЕРБАЙДЖАН. Передачи радиостанции "Dada Gorgud" из Баку приняты в 18.00 на частоте 9165 кГц. Передавались идентификационное объявление станции и новости на английском языке. Были названы рабочие частоты станции — 1296 и 9165 кГц.

ЛАТВИЯ. Вторая программа Латвийского радио с начала этого года круглосуточно транслируется в Риге на частоте 91,5 МГц. Радиоканал "Doma Laukums" ("Домская площадь"), работающий в Риге преимущественно на русском языке, перешел с частоты 91,5 МГц на частоту 107,7 МГц. Остальные используемые этим каналом частоты не изменились. Радиостанция "Easy FM" в прошлом году прекратила вещание в Риге на частоте 72,97 МГц. Таким образом, здесь не осталось ни одной радиостанции, работающей в УКВ диапазоне (65,8...74 МГц), хотя в некоторых городах республики этот диапазон пока еще используется.

БРАЗИЛИЯ. Судя по всему, закончилось вещание Бразилии в диапазоне КВ. Во всяком случае, такие известные бразильские коротковолновые станции, как "Радио Насьональ Амазуния", работавшая на частотах 6175 и 11780 кГц, и "Радио Сенаду", вещавшая на частоте 6190 кГц, не слышны даже в соседних с Бразилией странах Латинской Америки.

КОСТА-РИКА. Передачи радиостанции "Radio For Peace International" с программой "Mailbag" на английском языке приняты в 03.40 на частоте 6975 кГц.

КУБА. Передачи радиостанции "Rebelde" ("Повстанец") на испанском языке приняты в европейской части России с 01.15 до 02.08 на частоте 5025 кГц. Транслировался репортаж футбольного матча.

НИГЕРИЯ. Передача радиостанции "Радио Нигерия" на английском языке принята в 17.40 на частоте 3326 кГц.

Хорошего приема и 73!

Время всюду — Всемирное (UTC).

E-mail: dx-bc@paguo.ru тел. 208-83-05

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИЕМНИКА "TECSUN"

И. ПОТАЧИН, г. Фокино Брянской обл.

Миниатюрные радиоприемники китайского производства пользуются популярностью из-за своей невысокой стоимости, приятного внешнего вида и большого числа рабочих диапазонов. Автору публикуемой статьи удалось улучшить качество их работы и изменить диапазоны рабочих частот на те, что больше соответствуют российским условиям.

Большинство приемников, изготовленных в Китае, собрано на распространенных микросхемах корейского и японского производства, позволяющих получить неплохие параметры. Хотелось бы выделить приемники с торговым наименованием "Tecsun" и, в частности, модель "R1012". Его радиочастотный канал, выполненный на микросхеме CXA1191M фирмы SONY, позволяет принимать радиостанции в 12 диапазонах: трех УКВ — TV1, FM и TV2 (здесь и далее их наименование приводится так, как указано на шкале и в сопроводительной документации — прим. ред.) соответственно с частотами 48...84; 84...108 и 170...230 МГц, одном средневолновом и восьми коротковолновых. Коммутация катушек колебательных контуров диапазонов электронная, с помощью диодов.

При работе приемника было замечено, что в диапазоне FM (соответствует отечественному УКВ-2 — прим. ред.) частота приема самопроизвольно изменяется, да и точно настроиться на станции довольно трудно — настройка очень острая и малейшее вращение ручки управления приводит к потере сигнала радиостанции. При анализе этого дефекта выявилось, что на колебательные контуры диапазона FM влияет емкость коммутирующих диодов диапазона TV2. Учитывая, что работа приемника в диапазоне TV2 практически не использовалась, от него было решено отказаться. С основной платы приемника были удалены следующие радиоэлементы (обозначения приведены по печатной плате самого приемника, так как электрическая принципиальная схема отсутствует): диоды D3, D5, D6, конденсаторы C8, C11, C12. Катушки L2 и L5 заменены перемычками. После этого стабильность настройки диапазона FM стала значительно лучше.

Дальнейшего улучшения стабильности настройки удалось добиться введением расширенной полосы захвата АПЧ. Делом в том, что действующая система АПЧ малоэффективна, особенно при работе в диапазоне FM, где настройка на станции, как уже отмечалось, очень острая. Добиться расширения полосы захвата АПЧ удалось простым способом. На печатной плате приемника, со стороны проводников, была собрана цепь АПЧ, показанная на **рис. 1.** Верхний по схеме вывод конденсатора C1 подключают к секции блока конденсаторов переменной емкости (КПЕ) приемника, работающей в контуре гетеродина УКВ диапазонов. Из четырех выводов КПЕ это правый нижний, если смотреть со стороны печатных проводников. Свободный вывод резистора R1 следует подключить к выводу 21 микросхемы CXA1191M (она расположена также со стороны печатных проводников). На этом выводе микросхемы формируется изменяющееся постоянное напряжение — при ненастроенном приемнике его значение около 0,9 В, при небольшой расстройке от несущей частоты радиостанции в сторону увеличения оно понижается до 0,4 В, а при расстройке в сторону уменьшения частоты — увеличивается до 1,8 В. Изменение напряжения на этом выводе совместно с варикапом VD1 и конденсатором C1 позволяет в определенных пределах поддерживать частоту настройки контура гетеродина неизменной.

Все эти меры обеспечили уверенный и устойчивый прием радиостанций в УКВ диапазонах, настройка оказалась гораздо проще, чем до переделки. Все детали желательно применить миниатюрные, варикап VD1 — любой из группы КВ109, хотя можно попробовать применить и другие типы.

Ни в одном из продаваемых у нас приемников серии "Tecsun", в том числе и в "Tecsun R1012", нет длинноволнового диапазона, так как он в азиатских странах практически не используется. Поэтому взамен исключенного диапазона TV2 целесообразно ввести длинноволновый, все еще использующийся в некоторых регионах России для радиовещания. Тем более, что длина ферритовой антенны (около 100 мм) позволяет это сделать. При такой доработке никаких дополнительных переключателей устанавливать не придется — пригодятся уже имеющиеся.

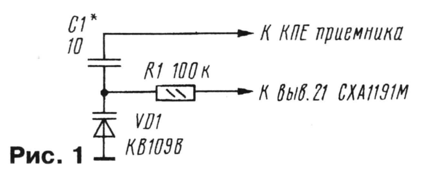


Рис. 1

Схема изменений и дополнений в модели "R1012" показана на **рис. 2.** На ней штрихпунктирной линией отделены радиоэлементы, расположенные в самом радиоприемнике. От катушки связи на магнитной антенне было решено отказаться, поэтому катушка L1 состоит из имеющихся на ферритовом стержне магнитной антенны WA1, последовательно соединенных контурной катушки и катушки связи. Дополнительная катушка L2 диапазона ДВ намотана на свободном конце ферритового стержня и состоит из 350 витков провода ПЭВ диаметром 0,1...0,2 мм, намотанного в семи секциях по 50 витков в каждой. Предварительно ферритовую антенну необходимо обернуть слоем бумаги.

Подключение контурных катушек L1 (СВ) и L2 (ДВ) к входу приемника – непосредственное, через истоковый повторитель на полевом транзисторе VT1. Причем в диапазоне СВ обе катушки включены параллельно, а в диапазоне ДВ работает только L2.

Подключение контурной катушки L1 к плюсу питания производится переключателем УКВ диапазонов SA1 (обозначение условное), установленным в приемнике, в режиме приема АМ станций. Гетеродинный контур на основной плате используется в обоих диапазонах. Поэтому одновременно с подсоединением катушки L1 осуществляется электронное подключение или отключение дополнительных конденсаторов C3 и C4 к входному и гетеродинному контуру соответственно (секции КПЕ C5.1 и C5.2). Подключение выполняется с помощью диодов VD2—VD5 и переключателя SA1.

Несколько слов о точках подключения дополнительных радиоэлементов в приемнике, так как позиционные обозначения КПЕ и переключателя SA1 на платах приемника обнаружены не были.

Переключатель УКВ диапазонов установлен на плате управления и индикации (она смонтирована отдельно под передней панелью приемника), нумерацию выводов отсчитывают от расположенных рядом кнопок управления. Условная точка 1 — это вывод 3 (средний) переключателя SA1; точка 2 — вывод 4 переключателя (он в исходном варианте

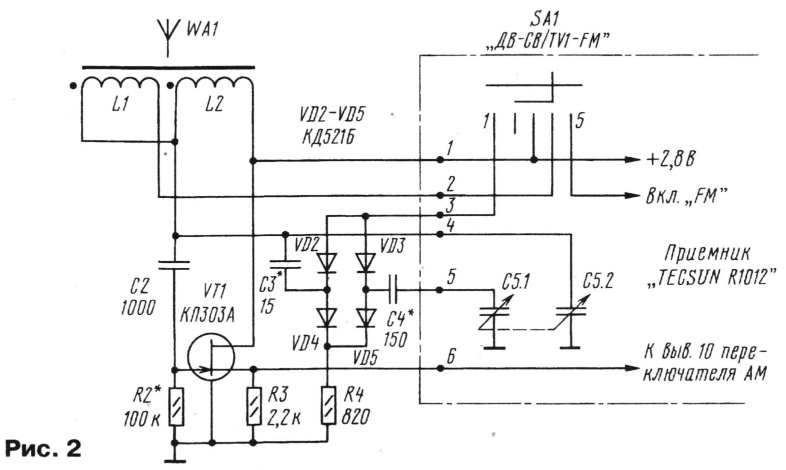


Рис. 2

не использовался, поэтому укорочен); точка 3 — вывод 1 переключателя (применялся до переделки для включения диапазона TV2).

Определить, где находится КПЕ (условное обозначение C5) и где расположены его выводы, по-моему, не составит труда для радиолюбителей. Точка 4 — это один из выводов КПЕ (правый верхний, если смотреть со стороны печатных проводников); к этой точке до переделки был подключен один из выводов катушки входного контура диапазона СВ. Точка 5 — вывод КПЕ, расположенный слева от вышеупомянутого. Условная точка 6 также была задействована в исходном варианте, к ней был подключен один из выводов переключателя диапазонов АМ (если смотреть со стороны печатных проводников) — на вывод 10, считая слева.

Детали, используемые для рекомендованных доработок, желательно применить миниатюрные: резисторы — мощностью 0,125 Вт или менее; диоды VD2—VD5 — любые из групп КД521, КД522; транзистор VT1 — любой из группы КП303. Монтаж дополнительно используемых элементов навесной со стороны печатных проводников, транзистор VT1 лучше установить с торца магнитной антенны WA1 слева, возле вывода для подключения телескопической антенны.

После переделки функции переключателя УКВ диапазонов изменились. В режиме приема ультракоротковолновых радиостанций в правом по схеме положении осуществляется работа приемника в диапазоне FM, в среднем и левом — работа в TV1. В режиме АМ при переключателе АМ диапазонов в положение MW правое положение не используется, в среднем — работа в СВ диапазоне, в левом — в диапазоне ДВ. При работе в любом из восьми КВ диапазонов переключатель SA1 должен находиться в среднем положении.

Налаживание приемника сводится к подбору емкости конденсатора C4 для установки границ приема в диапазоне ДВ. Учитывая, что вновь введенный диапазон немного уже стандартного — 160...250 кГц, подбором емкости конденсатора C3 добиваются максимальной чувствительности по всему ДВ диапазону. Вместо него удобно временно включить подстроечный конденсатор емкостью 5...25 пФ. Сопряжение входного и гетеродинного контуров получилось приемлемое по всему диапазону ДВ.

В случае самовозбуждения приемника на низкочастотном краю диапазона необходимо подобрать резистор R2 с меньшим сопротивлением или заменить R3 на подстроечный и уменьшить коэффициент передачи истокового повторителя. В диапазоне СВ чувствительность немного возросла благодаря параллельному включению катушек L1 и L2. В этом режиме, возможно, придется немного подстроить контурную катушку гетеродина (на плате она обозначена "АМ" и имеет подстроечник красного цвета).

На работе остальных диапазонов указанные переделки не сказались. Думается, и в приемниках других моделей также можно ввести диапазон ДВ, используя уже имеющиеся или установив дополнительный переключатель. ■

PSPICE-МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОГРАММ МОДЕЛИРОВАНИЯ

О. ПЕТРАКОВ, г. Москва

В "Радио" № 5–8, 10, 11 за 1999 г. была опубликована статья И. Григорьева "Компьютер в домашней радиолаборатории", в которой описана система MicroCap, позволяющая моделировать на компьютере работу электронных устройств. Эта и другие подобные системы ориентированы на зарубежную элементную базу, поэтому моделирование приходится проводить либо с использованием импортных аналогов, либо искать или разрабатывать самостоятельно модели отечественных компонентов.

Как раз задаче создания математических моделей электронных компонентов для подобных систем и посвящена эта статья.

Компьютеры стремительно дешевеют, скорость их вычислений растет. Появились прекрасные программы, позволяющие радиолюбителям имитировать и наблюдать на экране монитора процессы в реальных устройствах, непосредственная работа с которыми потребовала бы очень дорогих измерительных приборов. Особенно это важно для начинающих, у которых, как правило, есть лишь мультиметр и, реже, простейший осциллограф.

Наибольшей популярностью у радиолюбителей пользуются программы MicroCap 5, Electronic Workbench, PSpice (PSpice входит в состав пакетов Design Center, DesignLab, OrCad-9). Их всегда можно найти на лазерных дисках, предлагаемых радиорынками. Вот чего мало на этих дисках, так это моделей отечественных и импортных радиоэлектронных компонентов для подобных программ. А это немалое богатство, особенно если модели подготовлены профессионалами и проверены.

Исторически первой появилась программа PSpice – разработка корпорации MicroSim начала 70-х годов. С тех пор она интенсивно развивалась и, в силу простоты входного языка и надежности использованных алгоритмов, стала своего рода стандартом для подобных систем. Поэтому остальные программы используют входной язык PSpice, PSpice-модели компонентов или содержат в своем составе ядро этой программы. По существу, многие из них являются удобными оболочками, позволяющими писать задание на естественном для радиолюбителей языке – языке электрических схем. Это очень удобно, так как "родной" входной язык программы PSpice – текстовый файл в ASCII кодах, требующий большого объема ручной работы, что весьма трудоемко и часто сопровождается ошибками.

Однако есть область, где входной язык PSpice незаменим. Хорошие быстродействующие модели компонентов для этих программ пишут на PSpice-языке. В развитых странах фирмы-производители интегральных микросхем обязательно разрабатывают и публикуют PSpice-модели своих приборов, иначе их не станут использовать. В России таких традиций пока нет. Поэтому существующие библиотеки PSpice-моделей наверняка не удовлетворят радиолюбителей, и возможным направлением радиолюбительского творчества может стать создание собственных моделей компонентов. Покажем на простых примерах, что это весьма просто.

Для того чтобы дальше все было понятно, разберемся с терминологией PSpice.

Схема электрическая – условное графическое изображение электронных компонентов и электрических связей между ними на каком-либо подобии бумажного носителя.

Узел – электрически общая точка соединения выводов компонентов схемы.

Компонент – схемная единица, используемая при описании электронных схем, как правило, соответствующая реально производимому промышленностью прибору. Компонент состоит из его названия, графического изображения и модели, дополненной параметрами.

Модель – математическое описание компонента, описывающее его работу с точностью, приемлемой для практических целей.

Модель встроенная – модель, описание которой определено в теле программы PSpice.

Макромодель – состоит из набора топологически связанных компонентов со встроенными моделями. Внутри макромодели можно использовать другие макромодели.

Макромодель стандартная – макромодель, для которой предусмотрена штатная программа, способная по паспортным параметрам автоматически генерировать макромодель компонента. Так, например, операционные усилители и компараторы в PSpice имеют стандартные макромодели.

Определить модель – задать параметры, соответствующие конкретному компоненту.

Параметры – числовые константы, которые подстраивают идеальную модель под свойства реального прибора.

Прототип – уже существующая модель, которую используют как источник параметров для вновь создаваемого компонента. Прототипами удобно пользоваться при создании родственной группы компонентов с различием лишь отдельных параметров.

Идеальный компонент – компонент, который использует модель с параметрами по умолчанию.

Библиотека – один или несколько файлов, в которых записаны модели и макромодели компонентов.

E-mail: receiver@paguo.ru
тел. 208-83-05

Задание на моделирование – текстовый файл в ASCII кодах, содержащий команды на входном языке программы PSpice.

Ясно, что для того, чтобы создать компонент на основе встроенной модели или стандартной макромодели, нужно определить их параметры. Для этого существуют специальные программы, которые по паспортным параметрам на конкретный компонент позволяют сгенерировать его модель. Работа – весьма рутинная, требующая подробных справочных данных на компоненты. В публикуемых справочниках по радиоэлементам, как правило, полной информации нет. Тогда приходится проводить какие-то самостоятельные измерения или консультироваться у фирм-изготовителей радиоэлементов. Этот процесс подробно описан в [1–3]. К сожалению, в DEMO-версиях подобные программы работают с ограничениями, позволяя создавать только модели диодов.

Но выход есть. В прилагаемых к дистрибутиву библиотеках таких моделей – огромное количество, и не составляет большого труда подобрать аналог для отечественных элементов, назначив ему новое имя и отредактировав соответствующим образом. Работать с библиотеками, редактировать и копировать модели можно с помощью любого текстового редактора.

Кроме этого, для радиолюбителей, владеющих языками программирования, например BASIC, не составит больших проблем написать собственную программу расчета параметров PSpice моделей по паспортным параметрам. Связи между паспортными характеристиками и параметрами модели можно найти в [1–3]. Автор планирует создать такую утилиту, адаптированную под отечественные справочники. Вполне обоснованно можно поставить задачу о написании программ-генераторов таких PSpice-макромоделей, создание которых не предусмотрено в штатных программах.

Другой интересной задачей для радиолюбителей было бы создание автоматизированной измерительной приставки к компьютеру, которая генерировала бы параметры PSpice-моделей или макромоделей по контрольным образцам, да еще с возможностью статистической обработки. Опыт создания измерительных приставок, стыкующихся с ПК, у радиолюбителей есть.

Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, диоды, транзисторы, магнитопроводы, линии связи, источники напряжения и тока, базовый набор цифровых элементов и некоторые идеализированные элементы имеют встроенные модели.

Но что делать, если готовой модели какого-либо компонента нет. Тогда надо уметь разрабатывать свои собственные макромодели. И здесь возможности PSpice воистину безграничны. Первокирпичиками макромоделей являются встроенные модели. В силу ограниченности журнальной статьи расскажем только о тех, которые будут использованы в примерах.

Для начала – немного об особенностях программ на языке PSpice.

• Первая строка программы является комментарием.

• Символы "*" (звездочка) и ";" (точка с запятой) обозначают строки с комментариями или комментарии в строках программы.

• Символ "+" (плюс) – перенос строки, используется при длинных операторах.

• Символ "." (точка) – начало строки-директивы, управляющей процессом моделирования.

• Остальные строки относятся к описанию топологии и компонентов.

Комментарии играют вспомогательную роль. Директивы управляют ходом вычислительного процесса, обращением к моделям и макромоделям и выведением результатов моделирования. Строки описания топологии формально определяют электрическую схему устройства, указывая на узлы подключения выводов компонентов и их модели.

Таблица 1

Имя типа модели	Тип компонента
CAP	Конденсатор
CORE	Магнитопровод трансформатора
D	Диод
GASFET	Арсенид-галлиевый n-канальный полевой транзистор
IND	Катушка индуктивности
ISWITCH	Коммутатор, управляемый током
NIGBT	Статически индуцированный биполярный транзистор
NJF	Полевой транзистор с n-каналом
NMOS	МОП-транзистор с n-каналом
NPN	Биполярный n-p-n транзистор
PJF	Полевой транзистор с p-каналом
PMOS	МОП-транзистор с p-каналом
PNP	Биполярный p-n-p транзистор
RES	Резистор
TRN	Линия передачи
VSWITCH	Коммутатор, управляемый напряжением

PSPICE-МОДЕЛИ И ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЛОЧКИ

Для того чтобы использовать созданную Pspice-модель в программах, имеющих развитую графическую оболочку, например, MicroCap 5 или DesignLab, необходимо, пользуясь сервисными возможностями этих пакетов, включить ее в состав имеющихся PSpice-библиотек и создать соответствующий графический символ, желательно по ГОСТ. Дальнейшая работа с новым компонентом ничем не будет отличаться от уже имеющихся.

СОЗДАНИЕ АНАЛОГОВЫХ КОМПОНЕНТОВ, ИМЕЮЩИХ ВСТРОЕННУЮ МОДЕЛЬ

Параметры аналоговых компонентов со встроенной моделью указывают двумя способами: непосредственно в предложении, описывающем расположение компонента в схеме; с помощью директивы .MODEL, описывающей встроенные модели компонентов.

Общая форма описания модели:

.MODEL <имя компонента> [AKO:<имя модели прототипа>] <имя типа модели> ([<параметры модели>=<значение> [<спецификация случайного разброса значения параметра>]] [T_MEASURED=<значение>] [[T_ABS=<значение>] или [T_REL_GLOBAL=<значение>] или [T_REL_LOCL=<значение>]])

где: <имя компонента> – название конкретного прибора, например: RM, KD503, KT315A;

[AKO:<имя модели прототипа>] – определение модели с использованием существующего прототипа (это позволяет сократить размер библиотеки). В описании следует указать только отличающиеся параметры;

<имя типа модели> – стандартное название встроенной идеальной модели (**табл. 1**);

[<параметры модели>=<значение> [<спецификация случайного разброса значения параметра>]] – в круглых скобках указывают список значений параметров модели компонента. Если этот список отсутствует или неполный, недостающие значения параметров модели назначаются по умолчанию. Каждый параметр может принимать случайные значения относительно своего номинального значения, но это используют только при статистическом анализе.

Параметры многих моделей зависят от температуры. Существуют два способа задания температуры пассивных компонентов и полупроводниковых приборов. Во-первых, в директиве .MODEL задают температуру, при которой измерены входящие в нее параметры T_MEASURED=<значение>. Это значение заменяет температуру TNOM, устанавливаемую директивой .OPTIONS (по умолчанию 27 °C). Во-вторых, можно установить физическую температуру каждого устройства, заменяя глобальную температуру, устанавливаемую директивами .TEMP, .STEP TEMP или .DC TEMP. Это можно сделать одним из следующих трех параметров: T_ABS – абсолютная температура (по умолчанию 27°C); T_REL_GLOBAL – разность между абсолютной и глобальной температурами (по умолчанию – 0), так что T_ABS = глобальная температура + T_REL_GLOBAL; T_REL_LOCL – относительная температура, абсолютная температура исследуемого устройства равна абсолютной температуре прототипа плюс значение параметра T_REL_LOCL.

Все параметры моделей указывают в единицах СИ. Для сокращения записи используют специальные приставки (**табл. 2**). Допускается дописывать к ним буквенные символы для улучшения наглядности обозначений, например, 3.3kOм, 100pF, 10uF, 144MEG, 10mV.

Форма описания включения компонента в схеме:

<первый символ + продолжение > <перечисление узлов> [<имя модели>] <параметры>

Описанием компонента считается любая строка, не начинающаяся с символа «.» (точка).

Имя компонента состоит из стандартного первого символа (**табл. 3**), определяющего тип компонента, и произвольного продолжения длиной не более 130 символов.

Номера узлов подключения компонента в схеме перечисляют в определенном порядке, установленном для каждого компонента.

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

Таблица 2

Приставка	Масштабный коэффициент	Наименование
A или a	10^{-18}	Атто
F или f	10^{-15}	Фемто
P или p	10^{-12}	Пико
N или n	10^{-9}	Нано
U или u	10^{-6}	Микро
Mil	$25{,}4\cdot10^{-6}$	Мил (0,001 дюйма)
M или m	10^{-3}	Милли
K или k	10^{3}	Кило
MEG	10^{6}	Мега
G	10^{9}	Гига
T	10^{12}	Тера

Имя модели – имя модели компонента, тип которого определен первым символом.

Далее могут быть указаны параметры модели компонента.

РЕЗИСТОР

Форма описания включения резистора в схеме:

R<имя> <узел(+)> <узел(–)> [<имя модели>] <значение сопротивления>

Форма описания модели:

.MODEL <имя модели> RES (<параметры модели>)

Список параметров модели резистора приведен в **табл. 4.**

Примеры: RL 30 56 1.3K; резистор RL сопротивлением 1,3 кОм, подключенный к узлам 30 и 56.

R2 12 25 2.4K TC=0.005, –0.0003; резистор R2 сопротивлением 2,4 кОм, подключенный к узлам 12 и 25 и имеющий температурные коэффициенты TC1=0,005 °C^{-1}, TC2=–0,0003 °C^{-2}.

Таблица 3

Первый символ имени	Тип компонента
B	Арсенид-галлиевый n-канальный полевой транзистор
C	Конденсатор
D	Диод
E	Источник напряжения, управляемый напряжением (ИНУН)
F	Источник тока, управляемый током (ИТУТ)
G	Источник тока, управляемый напряжением (ИТУН)
H	Источник напряжения, управляемый током (ИНУТ)
I	Независимый источник тока
J	Полевой транзистор с управляющим p-n переходом (JEFT)
K	Магнитносвязанные катушки индуктивности и линии передачи, ферромагнитные магнитопроводы
L	Катушка индуктивности
M	МОП-транзистор (MOSFET)
N	Аналого-цифровой преобразователь на входе цифрового устройства
O	Цифро-аналоговый преобразователь на выходе цифрового устройства
Q	Биполярный транзистор
S	Коммутатор, управляемый напряжением
T	Линия передачи
V	Независимый источник напряжения
W	Коммутатор, управляемый током
R	Резистор
U	Цифровое устройство
X	Макромодель
Z	Биполярный транзистор со статической индукцией

R3 3 13 RM 12K

.MODEL RM RES (R=1,2 DEV=10% TC1=0.015 TC2=–0.003); резистор R3 сопротивлением 12 кОм, включенный между узлами 3 и 13, с моделью RM, учитывающей технологический разброс номинала и имеющей температурные коэффициенты TC1= =0,015 °C^{-1}, TC2=–0,003 °C^{-2}; R — коэффициент пропорциональности между значением сопротивления, используемым при моделировании, и указанным номинальным.

Таблица 4

Имя	Параметр	Размерность	По умолчанию
R	Коэффициент пропорциональности	—	1
TC1	Линейный температурный коэффициент	°C^{-1}	0
TC2	Квадратичный температурный коэффициент	°C^{-2}	0
TCE	Экспоненциальный температурный коэффициент	°C	0
T_ABC	Абсолютная температура	°C	27
T_MEASURED	Температура измерения	°C	27
T_REL_GLOBAL	Относительная температура	°C	0
T_REL_LOCL	Разность между температурой резистора и модели-прототипа	°C	0

Таблица 5

Имя	Параметр	Размерность	По умолчанию
C	Коэффициент пропорциональности	—	1
VC1	Коэффициент линейной зависимости от напряжения	В$^{-1}$	0
VC2	Коэффициент квадратичной зависимости от напряжения	В$^{-2}$	0
TC1	Линейный температурный коэффициент	°C^{-1}	0
TC2	Квадратичный температурный коэффициент	°C^{-2}	0
T_ABC	Абсолютная температура	°C	27
T_MEASURED	Температура измерения	°C	27
T_REL_GLOBAL	Относительная температура	°C	0
T_REL_LOCL	Разность между температурой конденсатора и модели-прототипа	°C	0

Таблица 6

Имя	Параметр	Размерность	По умолчанию
L	Коэффициент пропорциональности	—	1
IL1	Коэффициент линейной зависимости от тока	А$^{-1}$	0
IL2	Коэффициент квадратичной зависимости от тока	А$^{-2}$	0
TC1	Линейный температурный коэффициент	°C^{-1}	0
TC2	Квадратичный температурный коэффициент	°C^{-2}	0
T_ABC	Абсолютная температура	°C	27
T_MEASURED	Температура измерения	°C	27
T_REL_GLOBAL	Относительная температура	°C	0
T_REL_LOCL	Разность между температурой катушки индуктивности и модели-прототипа	°C	0

Аналогично выглядят модели конденсатора и катушки индуктивности.

КОНДЕНСАТОР

Форма описания включения конденсатора в схеме:

C<имя> <узел(+)> <узел(–)> [<имя модели>] <значение емкости>

Форма описания модели:

.MODEL <имя модели> CAP (<параметры модели>)

Список параметров модели конденсатора приведен в **табл. 5**.

Примеры: C1 1 4 10u; конденсатор C1 емкостью 10 мкФ включен между узлами 1 и 4.

C24 30 56 100pF; конденсатор C24 емкостью 100 пФ включен между узлами 30 и 56.

КАТУШКА ИНДУКТИВНОСТИ

Форма описания включения катушки в схеме:

L<имя> <узел(+)> <узел(–)> [<имя модели>] <значение индуктивности>

Форма описания модели:

.MODEL <имя модели> IND (<параметры модели>)

Список параметров модели катушки индуктивности приведен в **табл. 6.**

Пример: L2 30 56 100u; катушка L2 индуктивностью 100 мкГн включена между узлами 30 и 56.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Разевиг В. Д.** Система сквозного проектирования DesignLab 8.0. – М.: Солон, 1999.

2. **Разевиг В. Д.** Система схемотехнического моделирования MicroCap 5. – М.: Солон, 1997.

3. **Архангельский А. Я.** PSpice и Design Center. Ч. 1. Схемотехническое моделирование. Модели элементов. Макромоделирование. – М.: МИФИ, 1996.

(Продолжение следует)

"PLAYSTATION" — РЕМОНТ БЛОКА АДАПТАЦИИ

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

Для дальнейших исследований потребуется программируемый генератор импульсных последовательностей. На **рис. 4** приведена схема такого генератора на микроЭВМ КР1830ВЕ31 (КР1830ВЕ51). Программа его работы (**табл. 3**) занесена в ПЗУ DD3 К573РФ5 (К573РФ2). Регистр-защелка адреса DD2 включен по стандартной схеме. Переключателями SA1–SA5 задают логические уровни переменной части КП. Например, установив переключатели SA1 и SA3 в замкнутое (0), а остальные – в разомкнутое (1) положение, получим КП с кодом 11010.

блока адаптации должны оставаться на своих местах.

Прежде всего задаем переключателями SA1–SA5 один из вариантов КП. Устанавливаем в видеоприставку какой-либо диск и нажатием кнопки "RESET" запускаем его. Если хотя бы с одного "нефирменного" диска нормально загрузилась хотя бы одна игровая программа, код подобран верно. При неверном выборе КП на экране телевизора появится надпись, предупреждающая о невозможности дальнейшей работы. Можно изменять положение переключателей SA1–SA5, не выключая питания. Опрос их состояния производится примерно четыре раза в секунду.

длительность такта T в пределах 3,8...4,2 мс. Воспроизводить с абсолютной точностью временные интервалы в соответствии, например, с табл. 2 не обязательно.

Далее программно регулируем длительность паузы между КП, оставляя неизменными остальные интервалы. Оказывается, без ущерба для ввода игровых программ она может продолжаться от 16 до 65T, а в некоторых видеоприставках даже до 1000T. Теперь понятно, почему некоторые блоки адаптации генерируют КП с паузой не 20, а 22 или 23T.

Иногда блок адаптации генерирует сигналы, параметры которых, на первый взгляд, не укладываются в только что построенную теорию. Если исключить случаи обычных ошибок программистов, следует признать, что применяются методы защиты ключевых КП, призванные создать максимальные сложности тем, кто попытается выяснить закон формирования сигнала Q2. Например, один из исследованных блоков генерировал сигнал, в котором первые 14 КП отличались от ключевой только тем, что в них отсутствовал такт 40, а общая длина составляла 41, а не 42T. Все они были ложными, и лишь каждая пятнадцатая КП полностью соответствовала ключевой с кодом 01110. И этот случай не единичен. Нередко ключевую КП маскируют три–восемь ложных.

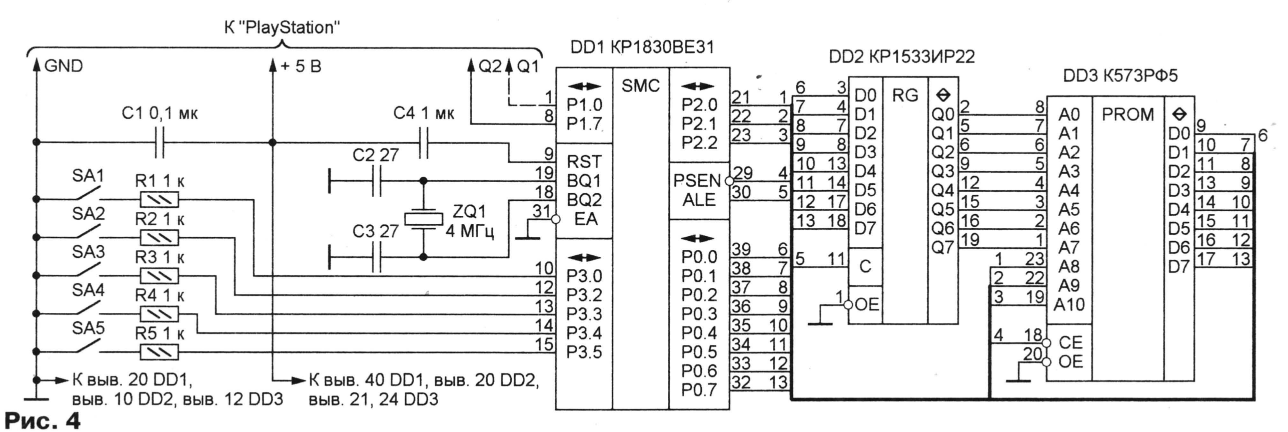


Рис. 4

Питают устройство от источника +5 В "PlayStation". Оно потребляет ток около 70 мА. Если в генераторе установлена микросхема КР1816ВЕ31 (КР1816ВЕ51), лучше воспользоваться внешним источником питания, так как потребляемый ток возрастет до 150...200 мА.

Сигнал с выхода любого из четырех разрядов порта P1.4–P1.7 (выводы 5–8 микросхемы DD1) подаем вместо сигнала Q2 блока сопряжения на вывод 17 микросхемы SC4309xx или вывод 42 микросхемы CXD2938Q на игровой приставке. Для исключения неожиданностей все остальные, кроме Q2, выводы

Экспериментально удалось установить, что для каждой модели "PlayStation" существует единственная КП (назовем ее ключевой), при использовании которой "нефирменные" диски запускаются. Например, для SCPH-1001 ее код – 10110, для SCPH-5502, SCPH-7502, SCPH-9002 – 01110, а для SCPH-5501 – 11110. Не исключено, что могут встретиться и другие варианты.

Еще одно полезное наблюдение – ключевые КП могут следовать не только друг за другом, но и чередоваться с другими, например, содержащими "ключи" для разных моделей "PlayStation". По-видимому, операционная система видеоприставки просматривает все принимаемые КП, и неверный "ключ" эту работу не останавливает. Поиск продолжается 10...12 с.

Остается определить, в каких пределах можно варьировать временные параметры КП. Для этого придется изменять значение байта программы генератора по адресу 0058H до тех пор, пока игра не перестанет нормально вводиться. Эксперименты показали, что допустима

Таблица 3

0000	21	30	FF	32	06	16	FF	FF	44	2A	FF	32	7A	80	FF	FF
0010	74	1E	FF	32	50	92	FF	FF	98	56	FF	32	86	8C	FF	FF
0020	4A	0A	FF	32	1A	36	FF	FF	5C	3A	FF	FF	68	6E	FF	FF
0030	62	22	FF	FF	26	32	FF	FF	3E	2E	FF	FF	0E	12	FF	FF
0040	02	00	FF	FF	63	90	0F	7F	00	90	00	70	7D	19	EF	93
0050	60	F5	F9	0F	63	90	F0	78	41	D8	FE	D9	FA	DD	EF	90
0060	00	04	E5	B0	54	3D	93	90	00	89	FF	80	E2	FF	FF	FF
0070	C8	0A	14	14	0A	0A	0A	0A	14	0A	14	28	0A	0A	14	0A
0080	0A	0A	0A	1E	0A	0A	14	0A	0A	46	00	32	0A	0A	00	0A
0090	32	0A	00	0A	0A	32	00	28	14	0A	00	28	0A	14	00	0A
00A0	28	14	00	14	28	0A	00	0A	14	28	00	14	0A	28	00	1E
00B0	1E	0A	00	0A	1E	1E	00	1E	0A	1E	00	1E	14	14	00	14
00C0	1E	14	00	14	14	1E	00	1E	0A	0A	0A	0A	00	0A	1E	0A
00D0	0A	0A	00	0A	0A	1E	0A	0A	00	0A	0A	0A	1E	0A	00	0A
00E0	0A	0A	0A	1E	00	14	14	0A	0A	0A	00	14	0A	14	0A	0A
00F0	00	14	0A	0A	14	0A	00	14	0A	0A	0A	14	00	0A	14	14
0100	0A	0A	00	0A	14	0A	14	0A	00	0A	14	0A	0A	14	00	0A
0110	0A	14	14	0A	00	0A	0A	14	0A	14	00	0A	0A	0A	14	14
0120	00	0A	0A	0A	0A	0A	0A	0A	00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0130	75	90	00	D8	FE	63	90	FF	79	FF	D8	FE	D9	FC	01	44

Окончание. Начало см. в "Радио", 2000, № 4

В такие "ловушки" попадаются те, кто не утруждает себя проверкой всех вариантов. Кроме того, очень сложно обнаружить ключевую КП с помощью осциллографа, когда на экране ее маскируют многочисленные почти совпадающие с ней ложные. Определенные сложности создает и нарушение строгой периодичности сигнала. Нередко интервал T преднамеренно хаотически изменяют. Попытки точного воспроизведения этого хаоса (как выяснилось, абсолютно ненужного) вызывают у программистов наибольшие трудности. Тем не менее очень редко, но встречаются совсем не защищенные блоки адаптации. Их сигналы строго периодичны, а все формируемые КП – ключевые.

Зная закон формирования ключевой КП, можно изготовить самодельный блок адаптации на базе любого из известных микроконтроллеров, в том числе PIC12C5xx, PIC16Cxx фирмы Microchip

Technology, Z86xxx фирмы Zilog, AT89C51xx фирмы Atmel, SX18xx фирмы Scenix. Все они микромощные, относительно дешевые, малогабаритные, имеют встроенное ПЗУ. Главное, чтобы в наличии были сама микросхема, программатор, справочная литература и программа-отладчик. К сожалению, собрать все эти составляющие воедино не всем удается.

Можно решить задачу и с помощью распространенных микроЭВМ серий КР1830, КМ1830, имеющих низкое энергопотребление и программно совместимых с известным семейством MSC-51 фирмы Intel. Использованный для экспериментов генератор импульсных последовательностей – по сути дела, готовый блок адаптации на микроЭВМ КР1830ВЕ31. Кроме сигнала Q2, он формирует и Q1 (в программе, приведенной в табл. 3, это предусмотрено). Последний снимают с любого из четырех младших разрядов порта P1 (выводы 1–4 микросхемы DD1), как показано на рис. 4 штриховой линией. Заранее зная ключевую КП, переключатели SA1–SA5 можно заменить перемычками.

Значительно упрощает блок применение микроЭВМ, имеющей встроенное ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием (КМ1830ВЕ751 или КМ1830ВЕ753). На **рис. 5** показана схема такого устройства. Названия сигналов и точки подключения к разным моделям "PlayStation" совпадают с указанными на рис. 1. В память программ микросхемы DD1 записывают коды из **табл. 4.** Временная диаграмма, показанная на рис. 3, воспроизводится на выходе Q2.

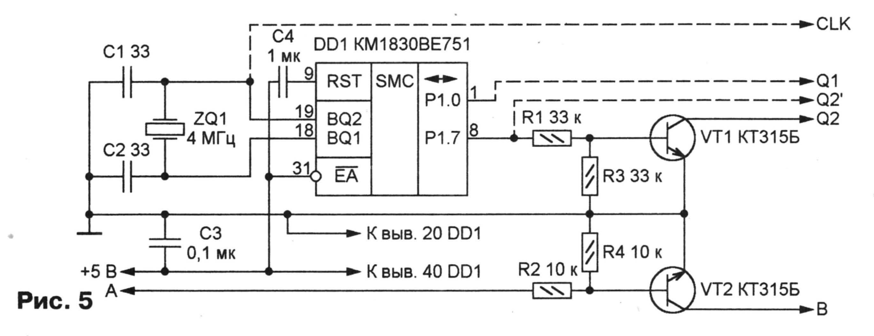


Рис. 5

Таблица 4

0000	80	OB	FF	32	A4	A4	63	90	FF	80	09	32	FF	75	90	FF
0010	80	F2	FF	32	79	00	FF	D8	FD	80	01	32	D9	F8	63	90
0020	OF	80	01	32	7C	OF	EC	83	60	FA	F9	0C	63	90	FO	78
0030	41	D8	FE	D9	FA	80	EF	C8	0A	14	14	0A	0A	0A	0A	14
0040	0A	14	28	0A	0A	14	0A	0A	0A	0A	1E	0A	0A	14	0A	0A
0050	14	0A	14	0A	0A	C8	0A	14	14	0A	0A	0A	0A	14	0A	14
0060	28	0A	0A	14	0A	0A	0A	0A	1E	0A	0A	14	0A	0A	32	0A
0070	0A	C8	0A	14	14	0A	0A	0A	0A	14	0A	14	28	0A	0A	14
0080	0A	0A	0A	0A	1E	0A	0A	14	0A	0A	0A	0A	1E	0A	0A	00

Ключ на транзисторе VT2 имитирует канал A–B (см. рис. 1, д). Аналогичный ключ на транзисторе VT1 защищает от повышенного напряжения ту микросхему процессорной платы видеоприставки, на которую поступает сигнал Q2. Обычно эта микросхема рассчитана на питание напряжением 3,5 В, и для нее уровень логической 1 (+5 В) на выходе микроЭВМ DD1 может быть опасным. Если это не так (например, на входы микросхем SC4309xx допускается подавать как 3,5, так и 5 В), сигналы Q1 и Q2' снимают непосредственно с выводов порта P1 микросхемы DD1, как показано на рис. 5 штриховыми линиями. Нужно только в ячейке 000FH памяти программ микросхемы DD1 заменить код 0FFH на 00H, что инвертирует формируемый сигнал.

Рис. 6

Схема еще одного варианта самодельного блока адаптации изображена на **рис. 6.** Он отличается от предыдущего применением значительно более дешевой микроЭВМ КМ1816ВЕ48. Его программа – в **табл. 5.** Все, сказанное выше о блоке на микросхеме КМ1830ВЕ751, включая замену кода в ячейке 000FH, справедливо и в этом случае. Конденсатор C4 можно не устанавливать, если подать на вывод 4 DD1 сигнал RES от видеоприставки.

Недостаток такой замены – повышенное энергопотребление. К счастью, в действительности потребляемый ток значительно меньше предельного значения, приводимого в справочниках. Микросхема КМ1816ВЕ48 фактически потребляет примерно 60 мА. Следовательно, устройство можно питать от внутреннего источника "PlayStation", не опасаясь перегрузки.

Частоту кварцевого резонатора ZQ1 во всех описанных выше блоках можно изменять в широких пределах. При этом необходимо подобрать значение константы, находящейся в ячейке 0058H (табл. 3) или 0030H (табл. 4 и 5) таким образом, чтобы длительность такта T составила 4 мс. Например, если частота резонатора 4,433 МГц, код 41H по адресу 0058H в табл. 3 следует заменить на 48H. Та же константа в табл. 4 находится по адресу 0030H. В табл. 5 адрес константы тот же, что и в табл. 4, но ее значение другое. Здесь вместо 33H следует записать 39H.

Закон чередования временных интервалов в формируемых КП задан числами, расположенными в табл. 4 и 5

Таблица 5

0000	04	0E	FF	93	FF	FF	FF	93	FF	FF	FF	FF	FF	FF	23	FF
0010	39	D3	FF	00	00	39	AE	B9	00	E8	19	E9	19	FE	D3	OF
0020	39	AE	BC	37	FC	A3	C6	22	A9	1C	FE	D3	FO	39	AE	B8
0030	33	E8	31	E9	2F	04	24	C8	0A	14	14	0A	0A	0A	0A	14
0040	0A	14	28	0A	0A	14	0A	0A	0A	0A	1E	0A	0A	14	0A	0A
0050	14	0A	14	0A	0A	C8	0A	14	14	0A	0A	0A	0A	14	0A	14
0060	28	0A	0A	14	0A	0A	0A	0A	1E	0A	0A	14	0A	0A	32	0A
0070	0A	C8	0A	14	14	0A	0A	0A	0A	14	0A	14	28	0A	0A	14
0080	0A	0A	0A	0A	1E	0A	0A	14	0A	0A	0A	0A	1E	0A	0A	00

одинаково: вариант с кодом 10110 находится в ячейках 0037H–0054H, с кодом 11110 – в 0055H–0070H, с кодом 01110 – в 0071H–008EH. Если интервал, в течение которого уровень выходного сигнала не меняется, имеет длительность T, его задают числом 0AH (десятичное 10), интервалы другой длительности – пропорционально увеличенными числами. Например, 0C8H (десятичное 200) соответствует интервалу в 20T. При необходимости формируемые коды можно изменять, но цикл обязательно должен закончиться числом 00H, как в ячейке 008FH табл. 4 и 5.

Печатные платы блоков адаптации, собранных по схемам рис. 5 и 6, показаны соответственно на **рис. 7 и 8.** Платы рассчитаны на применение резисторов ОМЛТ-0,125, конденсаторов КМ-5, КМ-6, К10-17, кварцевого резонатора РК-169. Места для размещения блока адаптации внутри "PlayStation" довольно мало. Поэтому при изготовлении следует уделять особое внимание уменьшению толщины устройства. Длина проводов, соединяющих его с процессорной платой, особого значения не имеет и может достигать 300...400 мм. От блокировочного конденсатора C3 и резисторов R3, R4 можно отказаться, если это не приведет к сбоям в работе блока. Вместо кварцевого резонатора допускается использовать пьезокерамический, например, HCJ-4.00MKC фирмы Herbert C. Jauch (Германия) с двумя внутренними конденсаторами емкостью по 33 пФ.

Резонатор ZQ1 и конденсаторы C1, C2 могут быть вообще исключены, если воспользоваться любым имеющимся в "PlayStation" тактовым сигналом ТТЛ-уровня частотой 3...5 МГц. Его подают

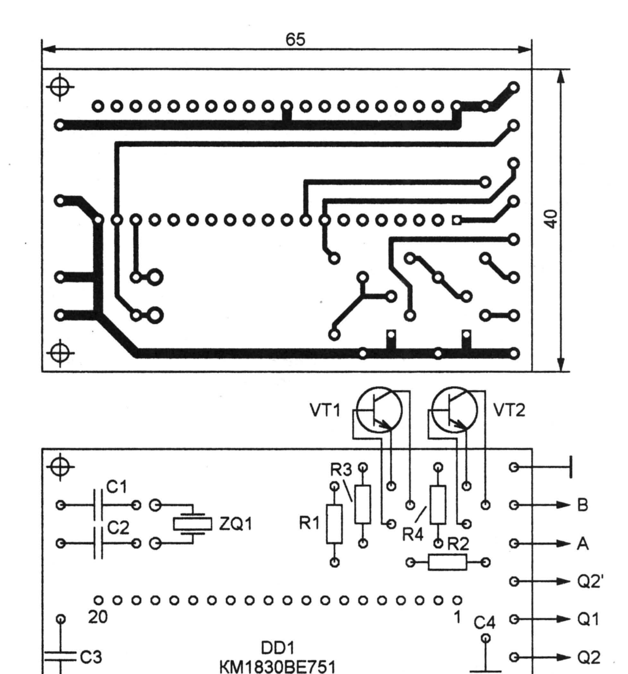
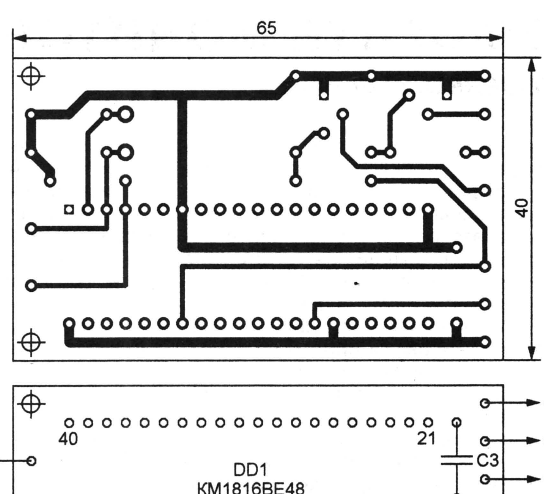


Рис. 7



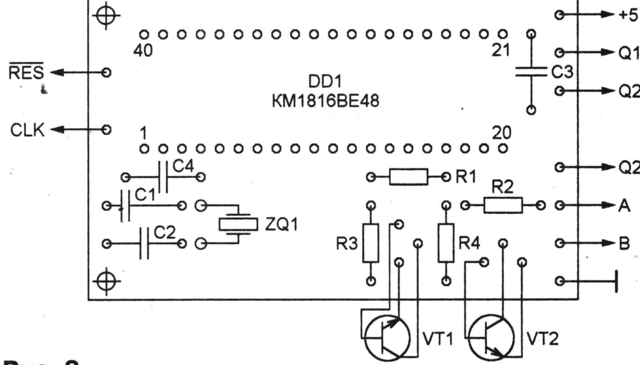


Рис. 8

через развязывающий резистор 200...510 Ом на вывод 19 микросхемы КМ1830ВЕ751 или на вывод 3 микросхемы КМ1816ВЕ48. Последнее не совпадает с рекомендациями [4], согласно которым на выводы 2 и 3 следует подавать противофазные тактовые сигналы. Однако на практике микросхема работает даже при уменьшенном до 3,5 В напряжении однофазного тактового сигнала.

Еще один момент, заслуживающий внимания. Некоторые приставки "PlayStation" первых выпусков, например, "американские" SCPH-1001, работают только с дисками системы NTSC. Никаким подбором кода, генерируемого блоком адаптации, нельзя заставить такую приставку работать с дисками системы PAL. Очевидно, дело в аппаратной неприспособленности к обработке видеосигналов этой системы.

ЛИТЕРАТУРА

4. Микросхема КМ1816ВЕ48. Технические условия бК0.348.839-01 ТУ.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

В редакции журнала "Радио" можно приобрести "КВ журнал".

С 1999 года "КВ журнал" не выпускаем. Вся тематика перешла в журнал "Радио".

Год выпуска	Номер журнала	Стоимость одного номера в редакции	Стоимость одного номера с пересылкой	
			по России	по СНГ
1994	1, 2	1 руб.	3 руб. 50 коп.	11 руб. 80 коп.
1994	3–5	2 руб. 50 коп.	5 руб.	13 руб. 30 коп.
Годовой комплект (№1–5) с пересылкой			17 руб.	48 руб.
1995	1–3	3 руб. 30 коп.	5 руб. 80 коп.	14 руб. 10 коп.
Годовой комплект (№1–3) с пересылкой			13 руб. 80 коп.	30 руб. 60 коп.
1997	4–6	8 руб.	10 руб. 50 коп.	18 руб. 80 коп.
1998	4–6	10 руб.	12 руб. 50 коп.	20 руб. 80 коп.

"Справочник коротковолновика" — 9 руб., с пересылкой по России — 15 руб. 30 коп., для стран СНГ — 29 руб. 60 коп.

Деньги за интересующие вас журналы и книги нужно отправить почтовым переводом на расчетный счет (получатель ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424 р/сч 40702810438090103159 в МБ АК СБ РФ г. Москва, Мещанское ОСБ № 7811, корр. счет 30101810600000000342, БИК 044525342, почтовый индекс банка 101000). На обратной стороне почтового бланка напишите, за какие издания вы переводите деньги. После того, как деньги поступят на расчетный счет (а на это нередко уходит месяц и более), мы отправим вам журналы.

НАЛОЖЕННЫМ ПЛАТЕЖОМ РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛЫ НЕ ВЫСЫЛАЕТ!

АДРЕСА ОПТОВЫХ МАГАЗИНОВ В МОСКВЕ, ГДЕ МОЖНО ПРИОБРЕСТИ ЖУРНАЛ "РАДИО" ОПТОМ И В РОЗНИЦУ

1. "СЕМЕНОВСКИЙ" — Семеновская площадь, д. 5 (в здании кинотеатра "Родина"). Тел. 369-17-88.
2. "ЛЮБЛИНСКИЙ" — ул. Люблинская, д. 13. Тел. 178-92-44.
3. "КОНЬКОВО" — в вестибюле ст. метро "Коньково" (на пересечении улиц Профсоюзная и Островитянова).
4. "ОХОТНЫЙ РЯД" — ул. Тверская, д. 5/6 (вход с Никитского пер.). Тел. 203-84-70.
5. "ЛЕНИНГРАДСКИЙ" — Ленинградский вокзал (в подземном переходе от платформы отправления дальних поездов — к ст. метро "Комсомольская").
6. "ПАВЕЛЕЦКИЙ" — Павелецкий вокзал (рядом с камерой хранения; слева при входе в здание вокзала со стороны привокзальной площади).
7. "ВОЙКОВСКАЯ" — Ленинградское шоссе, д. 15.
8. "ЛЮБЕРЦЫ" — железнодорожная станция "Люберцы" (привокзальная площадь).

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

ПОМОГИТЕ МОНИТОРУ

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

Жарким летом 1999 г., когда температура в помещении превышала 30 градусов, трудно приходилось не только пользователям, но и компьютерам. Именно в это время с разницей в несколько дней вышли из строя два 14-дюймовых монитора "Abion" тайваньской фирмы ABI OVERSEAS LTD. Первое объяснение напрашивалось само собой – виноваты броски напряжения в сети электропитания. Но замененная плавкая вставка сгорела с ослепительной вспышкой. Значит, неисправны силовые элементы внутри монитора.

Обычно тяжелых условий эксплуатации первым не выдерживает мощный ключевой транзистор в выходном каскаде строчной развертки. Выйдя из строя, он перегружает блок питания. Увы, проверка опровергла и это предположение. Транзистор Q303 (здесь и далее наименования элементов приводятся в соответствии с обозначениями на печатной плате монитора и маркировкой на корпусах элементов) оказался абсолютно исправным.

Еще один энергонапряженный элемент – мощный полевой транзистор в блоке питания. Его проверка по методике, изложенной в статье В. Косенко, С. Косенко и В. Федорова "Обратноходовый импульсный ИП" ("Радио", № 12 за 1999 г. и № 1 за 2000 г.), подтвердила неблагоприятный прогноз. Транзистор Q101 2SK1118 оказался неисправным. Понятной стала и причина отказа. Силовой элемент в пластмассовом корпусе TO220ML изготовители монитора установили на теплоотвод без теплопроводящей пасты. Очевидно, тепловая перегрузка и привела к пробою транзистора.

Устройство защиты, встроенное в используемые в импульсных блоках питания интегральные ШИМ-контроллеры, реагирует на перегрузку во вторичных цепях электропитания, но, к сожалению, бессильно против теплового пробоя силового транзистора – лавинообразного увеличения тока в его стоковой цепи, когда транзистор фактически становится неуправляемым.

Последствия теплового пробоя коммутирующего транзистора известны. Выпрямленное сетевое напряжение через неисправный транзистор выводит из строя маломощный защитный стабилитрон ZD101 в цепи его затвора, а затем и интегральную микросхему ШИМ-контроллера V101 KA3842A. После этого повреждается один из диодов сетевого выпрямителя D101–D104. В последнюю очередь перегорает плавкая вставка.

Ремонт был недолгим. Правда, пришлось установить микросхему с буквенным индексом В вместо А, но на работоспособность блока питания это не повлияло. Не потребовалась даже регулировка выходного напряжения переменным резистором VR101 (напряжение на оксидном конденсаторе фильтра C123 должно быть 90 В). Транзистор, в принципе, можно было заменить любым с крутизной сток–затворной характеристики 3 А/В, максимальным напряжением сток–исток 600 В, максимальным током стока 6 А и рассеиваемой мощностью 45 Вт. Ближайший отечественный аналог – КП707В2. Но для чистоты эксперимента неисправный транзистор заменили однотипным, однако на теплоотвод его установили с применением теплопроводящей пасты.

Стабилитрон был заменен отечественным КС218Ж, а диод сетевого выпрямителя – КД202Р, хотя лучше была бы замена последнего на КД257В или КД257Г. Как уже говорилось, после включения прибора регулировка не потребовалась.

Второй монитор был отремонтирован еще быстрее. Исправность транзистора в строчной развертке даже не проверялась. В качестве эксперимента вместо транзистора 2SK1118 был установлен 2SK1117, у которого крутизна сток-затворной характеристики 2,5 А/В, зато рассеиваемая мощность – 100 Вт. Металлическую пластину-теплоотвод транзистора 2SK1117 (он выполнен в стандартном металлопластмассовом корпусе TO-220), соединенную с выводом стока, пришлось изолировать слюдяной пластиной. Теплопроводящую пасту нанесли на обе ее стороны. Был изолирован и винт-саморез, крепящий транзистор. Перед подключением к печатной плате вывода стока транзистора качество его изоляции от минусовой шины питания было проверено омметром. Ремонт второго видеомонитора также был успешным.

Если вы пользуетесь монитором "Abion" или подобным, помогите ему. Иначе, раньше или позже, отказ силовых элементов неминуем. Отверните четыре винта, крепящих заднюю крышку пластмассового корпуса монитора, и снимите ее. Посмотрите, как установлен на теплоотвод мощный полевой транзистор блока питания. Если при сборке использовалась теплопроводящая паста, следы ее хорошо заметны. Для сравнения можно посмотреть, как установлен транзистор выходного каскада строчной развертки.

Обнаружив, что паста отсутствует, устраните брак. Для этого хорошо прогретым паяльником и проканифоленной "плетенкой", снятой с экранированного провода, "отсосите" припой со среднего (стокового) вывода транзистора. Затем, отвернув крепящий винт, отведите корпус транзистора на несколько миллиметров от теплоотвода и в образовавшуюся щель введите небольшое количество пасты, равномерно смазав ею поверхность корпуса транзистора. При завинчивании винта излишки пасты будут выдавлены наружу. Убирать их необязательно.

Остается припаять на место стоковый вывод транзистора и закрыть корпус монитора. Теперь можно быть уверенным, что отказа сетевого блока питания из-за теплового пробоя коммутирующего транзистора не будет. ■

Программа управления, размещенная во внутреннем ППЗУ МК DD1, обеспечивает организацию работы последовательного интерфейса UART, необходимого для обмена данными с ПК, и исполнение базового набора команд, применяемых в процессе однократной записи информации в ППЗУ или проверки программируемых пользователем устройств. Программно организованный UART содержит 16-байтный входной буфер для асинхронного приема информации с ПК. Интерпретатор команд обеспечивает программирование, верификацию, чтение ППЗУ обслуживаемого устройства на байтном уровне, а также программирование битов опций и выдачу байта состояния. Формирование сигналов режима однократного программирования или чтения памяти устройств производится в соответствии с документированными диаграммами фирмы Zilog для МК семейства Z8. Коды "прошивки" ППЗУ МК DD1 приведены в **табл. 2.**

Со стороны ПК программатор поддерживается программой pr_z. Она написана для 32-разрядных операционных систем (Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000) и реализует оболочку, которая, как внешне, так и по своим основным функциям, дублирует фирменное окно работы с уже упоминавшимся эмулятором-программатором Z8CCP01ZEM фирмы Zilog. Кроме того, существует программа z8prog, обеспечивающая работу устройства в среде DOS.

Порядок работы с программатором Z8PROG несложен (имеется в виду, что программное обеспечение поддержки — z8prog или pr_z — уже инсталлировано на ПК и подготовлен файл с кодами "прошивки" ППЗУ в формате Intelhex или bin). Вначале к плате программатора подключают источник питания и кабель связи с ПК. Затем этот кабель подсоединяют к выключенному ПК, после чего подают сетевое напряжение на источник питания платы, включают ПК и устанавливают в розетку XS1 микросхему, требующую "прошивки". Далее переходят к манипуляциям с программным обеспечением компьютера.

Программа управления программатором z8prog предназначена для использования в среде MS DOS и не предъявляет особых требований к ПК (это может быть даже AT286). Допустимо использование ее и в качестве MS DOS задачи в среде операционных систем WIndows 3.1x/95/98/NT. Манипулятор "мышь" для работы программы не требуется.

При запуске программы z8prog на экран монитора выводятся два окна (**рис. 3**): окно дампа буфера ППЗУ обслуживаемого МК и окно установки разрядов опций. Для выбора параметров программирования пользуются дополнительным окном, появляющимся при одновременном нажатии клавиш Alt+S. В нем выбирают номер последовательного порта для связи

Z8PROG — ПРОГРАММАТОР ДЛЯ МК Z86E02, Z86E04 И Z86E08

С. ЩЕГЛОВ, А. МАТЕВОСОВ, К. ЧЕРНЯВСКИЙ, А. ОЛЬХОВСКИЙ, г. Москва

с платой программатора, тип и модификацию МК Z8 и (при желании) указывают адресные границы зоны программирования. При выходе из программы набранная информация запоминается, что удобно при "прошивке" нескольких МК одного типа.

Операции, необходимые для работы с обслуживаемым МК, выбирают либо из меню, выводимого нажатием клавиши F2, либо инициализацией непосредственно клавишами F3—F10. Эти операции предусматривают загрузку и сохранение кода в формате файлов Intelhex и bin, проверку "чистоты" памяти МК, чтение памяти в буфер программы, однократное программирование кодом из буфера программы, сравнение содержимого памяти МК и буфера, вычисление контрольных сумм. Процесс выполнения операций отображается на диаграмме верхней рамки панели программы. Диагностические сообщения выводятся во всплывающих окнах.

Перед выполнением операции однократного программирования МК устанавливают необходимые флаги опций, используя клавиши стрелок и пробела в соответствующем окне. Возможны коррекция и набор кодов программы МК в окне содержимого буфера.

Краткую справочную информацию по работе с окнами вызывают нажатием клавиши F1.

Программу pr_z запускают в соответствии с правилами, принятыми в используемой операционной среде. Вначале с помощью манипулятора "мышь" или клавиш Tab и Enter устанавливают порт, к которому подключен программатор (COM1 или COM2). Клавиша Esc соответствует кнопке "Отмена". Нажатием на нее завершают выполнение задачи с последующим выходом в операционную систему. Аналогично поступают и в случаях, если произошла ошибка выбора порта или плата программатора обесточена. При этом высвечивается сообщение "Ошибка на линии" или "Программатор не отвечает".

После запуска программы pr_z появляется окно (**рис. 4**) с содержимым памяти (изначально заполненное кодом 0xFFH) и меню (верхняя строка окна). Находясь в оболочке, можно редактировать содержимое буфера памяти, вводя любые шестнадцатиричные значения кода.

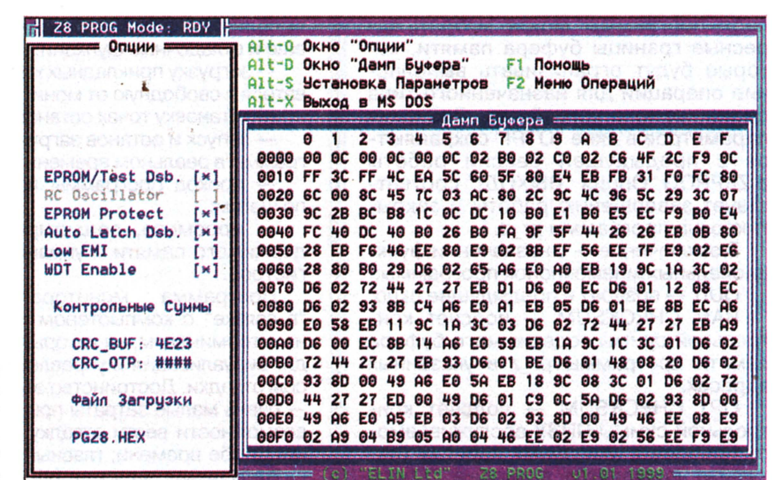


Рис. 3

Рис. 4

Таблица 2

00	0C	00	0C	00	0C	02	B0	02	C0	02	C6	4F	2C	F9	0C
FF	3C	FF	4C	EA	5C	60	5F	80	E4	EB	FB	31	F0	FC	80
6C	00	8C	45	7C	03	AC	80	2C	9C	4C	96	5C	29	3C	07
9C	2B	BC	B8	1C	0C	DC	10	B0	E1	B0	E5	EC	F9	B0	E4
FC	40	DC	40	B0	26	B0	FA	9F	5F	44	26	26	EB	0B	80
28	EB	F6	46	EE	80	E9	02	8B	EF	56	EE	7F	E9	02	E6
28	80	B0	29	D6	02	65	A6	E0	A0	EB	19	9C	1A	3C	02
D6	02	72	44	27	27	EB	D1	D6	00	EC	D6	01	12	08	EC
D6	02	93	8B	C4	A6	E0	A1	EB	05	D6	01	BE	8B	EC	A6
E0	58	EB	11	9C	1A	3C	03	D6	02	72	44	27	27	EB	A9
D6	00	EC	8B	14	A6	E0	59	EB	1A	9C	1C	3C	01	D6	02
72	44	27	27	EB	93	D6	01	BE	D6	01	48	08	20	D6	02
93	8D	00	49	A6	E0	5A	EB	18	9C	08	3C	01	D6	02	72
44	27	27	ED	00	49	D6	01	C9	0C	5A	D6	02	93	8D	00
49	A6	E0	A5	EB	03	D6	02	93	8D	00	49	46	EE	08	E9
02	A9	04	B9	05	A0	04	46	EE	02	E9	02	56	EE	F9	E9
02	80	04	6B	0C	46	EE	04	E9	02	56	EE	FB	E9	02	8B
F0	AF	46	EE	10	E9	02	56	03	DF	46	EE	08	E9	02	56
03	EF	46	03	40	E6	F8	04	E6	00	FF	E6	F8	45	56	EE
FE	E9	02	FF	FF	C8	00	46	EE	01	E9	02	46	03	10	56
EE	EF	E9	02	46	03	20	AF	B0	09	E6	22	19	B0	E0	E6
00	FF	E6	F8	04	46	EE	18	E9	02	46	03	40	56	03	4F
A6	EC	FF	EB	04	20	09	8B	23	E6	F8	04	C9	00	E6	21
01	44	09	09	6B	02	09	21	46	F1	03	56	EE	F7	E9	02
18	21	5F	42	11	EB	FB	46	EE	08	E9	02	E6	00	FF	E6
F8	45	56	EE	FE	E9	02	06	E0	03	FF	E4	00	20	46	EE
01	E9	02	44	09	09	EB	0D	A4	20	EC	EB	04	20	09	8B
B8	00	22	EB	B4	46	03	B0	56	EE	EF	E9	02	AF	46	EE
04	E9	02	56	EE	FB	E9	02	AF	44	08	08	6B	76	56	03
EF	46	EE	02	E9	02	0C	10	46	EE	04	E9	02	56	EE	FB
E9	02	0A	F4	46	EE	18	E9	02	56	03	2F	76	08	01	6B
09	56	03	DF	D6	02	50	46	03	20	76	08	20	6B	13	56
03	DF	56	EE	FE	E9	02	D6	02	50	46	EE	01	E9	02	46
03	20	76	08	02	6B	03	D6	02	50	56	EE	FE	E9	02	76
08	04	6B	03	D6	02	50	46	EE	01	56	EE	EF	E9	02	76
08	08	6B	03	D6	02	50	56	EE	FE	E9	02	76	08	10	6B
03	D6	02	50	46	03	F0	46	EE	01	56	EE	E5	E9	02	AF
46	F1	03	56	EE	F7	E9	02	1C	97	5F	42	11	EB	FB	46
EE	08	E9	02	AF	E3	0F	FE	A6	EF	4F	3B	02	FC	40	00
26	AF	B0	27	8F	E6	24	0F	E6	25	A0	9F	5F	44	26	26
EB	08	44	24	24	DB	F5	20	27	AF	D6	02	65	F3	90	9E
3A	EA	AF	5F	42	44	EB	FB	09	07	E6	06	FF	CF	10	07
10	06	2C	0A	4C	01	AF	E3	09	D6	02	93	9E	3A	F8	AF
46	F1	0C	5C	01	56	FB	F7	8C	09	B0	E7	56	FA	DF	BF
1A	03	56	F1	08	BF	68	03	42	55	6B	22	8A	1B	B0	E5
46	FB	08	56	FA	F7	A6	26	10	FB	13	20	26	F3	D7	DE
A6	ED	4F	3B	09	DC	40	8B	05	E0	E6	C0	E7	BF	42	44
6B	18	46	EE	20	E0	06	C0	07	7B	03	56	EE	DF	E9	02
2A	08	B0	E4	46	EE	20	E9	02	BF	80	24	BF	FF	FF	FF

Окончание. Начало см. в "Радио", 2000, № 4

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

Меню "ФАЙЛ" позволяет либо загрузить файл с прошиваемым кодом в буфер памяти, либо сохранить содержимое буфера памяти в файле. Файл должен иметь расширение .hex или .bin и укладываться в отведенную память(2048 байт). Перед загрузкой файла содержимое буфера памяти заполняется кодом 0xFFH.

Для работы с определенным типом МК служат опция "OTP!" и генерируемое ею окно. Если вы знакомы с основами применения МК Z8, то установить тип программируемого прибора, модификацию цепи его внешнего генератора и другие опции устройства нетрудно. После этого в разделе "Область программы" можно выбрать адресные границы буфера памяти, которые будут ограничивать выполнение операций для назначенного типа прошиваемого устройства. Значения параметров в окне "OTP!" сохраняются с предыдущей сессии работы Z8PROG. Опция "ВЫХОД!" соответствует завершению работы и закрытию окна программы pr_z.

В заключение — о назначении функциональных мнемокнопок программы:

QUIT — возврат в предыдущее окно.

RAM CHECKSUM — подсчет контрольной суммы содержимого буфера памяти программы pr_z в указанных адресах.

OPT CHECKSUM — подсчет контрольной суммы ППЗУ обслуживаемого прибора в указанных адресах (результат появляется в окошке "Check Sum").

BLANK CHECK — проверка готовности ППЗУ обслуживаемого прибора для программирования (весь объем ППЗУ должен быть заполнен кодом 0xFFH; если это не так, то высвечивается содержимое и адрес первой ячейки, отличной от 0xFFH).

VERIFY — сравнение содержимого ППЗУ обслуживаемого прибора с содержимым буфера памяти программы pr_z (в случае несовпадения высвечивается содержимое и адрес первой отличающейся ячейки).

EXAMINE — перенос содержимого памяти кристалла в буфер памяти программы pr_z и подсчет контрольной суммы.

PROGRAM — запуск "прожигания" ППЗУ МК кодом буфера памяти с учетом установленных адресных границ.

***От редакции.** Файлы оболочек z8prog.zip и pr_z.zip размещены в Интернете на сайтах редакции (www.paguo.ru) и фирмы "НТЛ ЭлИн" (elin.admik.com). Готовые программаторы Z8PROG, наборы для их сборки, а также "прошитые" МК Z86E30/31 можно приобрести в фирме "ЭлИн" (Москва, пл. Курчатова, 1, предварительно позвонить по тел 196-79-65, 196-95-02). Заказать по почте "прошитые" МК, печатные платы и дискеты с файлами оболочек можно в Рыбинской государственной авиационной технологической академии (152934, г. Рыбинск Ярославской обл., ул. Пушкина, 53, РГАТА, зав. кафедрой КиПРА Гладштейну М. А.; в конверт с заявкой вложить маркированный конверт с обратным адресом).*

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ. И НЕ ТОЛЬКО...

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ И ОТЛАДКИ УСТРОЙСТВ НА МК

Ш. КОБАХИДЗЕ, г. Москва

ОТЛАДОЧНЫЕ МОНИТОРЫ

Отладочный монитор — специальная программа, загружаемая в память отлаживаемой системы. Она вынуждает МК выполнять, кроме прикладной задачи, еще и отладочные функции:

— загрузку прикладных кодов пользователя в свободную от монитора память;

— установку точек останова;

— запуск и останов загруженной программы в реальном времени;

— проход программы пользователя по шагам;

— просмотр, редактирование содержимого памяти и управляющих регистров.

Программа монитора работает "в связке" с компьютером или пассивным терминалом, на которых и происходят визуализация и управление процессом отладки. Достоинство этого подхода — очень малые затраты при сохранении возможности вести отладку в реальном масштабе времени, главный недостаток — отвлечение ресурсов МК на отладочные и связные процедуры (монитор занимает некоторый объем памяти, прерывания, последовательный канал). Недавно появились программы, которые практически не занимают аппаратных ресурсов МК (о них будет рассказано в разделе "Эмуляторы ПЗУ").

ПЛАТЫ РАЗВИТИЯ

Платы развития, или, как принято их называть в зарубежной литературе, оценочные платы (Evaluation Boards), — своеобразные конструкторы для макетирования прикладных систем. В последнее время многие фирмы-производители, выпуская новые модели МК, предлагают и соответствующие платы развития. Обычно это печатная плата с установленными на ней МК и всеми необходимыми для его нормальной работы элементами, а также системами связи с компьютером. Как правило, на плате предусмотрено свободное место для монтажа разрабатываемого устройства пользователя. Иногда имеется и готовая "разводка" для установки рекомендуемых фирмой дополнительных устройств (ПЗУ, ОЗУ, ЖК дисплея, клавиатуры, АЦП и др.). Платы, доработанные пользователем, выгодно использовать в качестве одноплатных контроллеров, встраиваемых в мелкосерийную продукцию (5...20 шт.).

Для удобства пользователя платы развития комплектуются еще и простейшим отладочным средством на базе монитора отладки. Здесь проявились два разных подхода: один используется для МК, имеющих внешнюю шину, а второй — для МК, не имеющих ее.

В первом случае отладочный монитор поставляется в виде микросхемы ПЗУ, которую устанавливают в специальную розетку на плате развития. Плата также имеет ОЗУ для программ пользователя и канал связи с компьютером или терминалом. Примером может служить плата развития, разработанная фирмой Intel для МК семейства MCS-51.

Во втором случае плата развития содержит встроенные системы программирования внутреннего ПЗУ МК, которые управляются компьютером. Программу монитора заносят в ПЗУ МК вместе с прикладной, подготовленной соответствующим образом (в нужные места вставляют вызовы отладочных подпрограмм монитора). Затем осуществляется пробный прогон. Чтобы внести исправления в отлаживаемую программу, ее стирают из ПЗУ и записывают в него откорректированную. Готовую прикладную программу получают из отлаженной путем удаления монитора и всех вызовов его функций. На такой алгоритм отладки рассчитаны платы развития для МК семейств PIC-micro (Microchip), 80C750 (Philips), 89C2051 (Atmel).

Платы развития иногда комплектуются программами отладки, которые запускают на внешнем компьютере "в связке" с монитором. Эти программы в последнее время заметно усложнились и зачастую имеют высокопрофессиональный набор отладочных функций (например, отладчик-симулятор) или различные элементы, присущие в чистом виде только интегрированным средам разработки. В состав комплектов могут входить и программы прикладного характера, наиболее часто встречающиеся на практике.

Отладочные возможности комплекта "плата развития плюс монитор" не столь универсальны, как возможности ВСЭ, к тому же некоторая часть ресурсов МК в процессе отладки отбирается для работы монитора. Тем не менее наличие законченного набора готовых программно-аппаратных средств, позволяющих без потери времени приступить к монтажу и отладке прикладной системы, во многих случаях является решающим фактором. Особенно если учесть, что стоит такой комплект в несколько раз меньше, чем более универсальный эмулятор.

ЭМУЛЯТОРЫ ПЗУ

Эмулятор ПЗУ — программно-аппаратное средство, позволяющее заменять ПЗУ отлаживаемого устройства на ОЗУ, в которое можно загрузить программу с компьютера через один из стандартных каналов связи. Оно позволяет пользова-

Продолжение.
Начало см. в "Радио", 2000, № 2—4

телю избежать многократных циклов перепрограммирования ПЗУ. Эмулятор ПЗУ используют только для отладки программ МК, которые способны обращаться к внешней памяти программ. По сложности и стоимости это устройство сравнимо с платами развития. У него одно большое достоинство — универсальность. Эмулятор ПЗУ может работать с любыми МК.

Первые эмуляторы ПЗУ позволяли только загружать программу, запускать ее и останавливать, используя общий сброс. Затем появились усложненные модели с аппаратной выработкой сигналов трассировки на осциллограф по достижении определенного адреса. Эмулируемая память в таких изделиях была доступна для просмотра и модификации, однако контроль за внутренними управляющими регистрами МК был до недавнего времени невозможен.

В последнее время появились так называемые интеллектуальные эмуляторы ПЗУ. Они позволяют "заглядывать" внутрь МК на плате пользователя и по управлению отладкой похожи на ВСЭ. Фирма Cactus даже представляет свой фактически интеллектуальный эмулятор ПЗУ, как ВСЭ ряда МК, настолько невозможно отличить работу с тем и другим. В действительности же процессор в этом случае не замещается, а используется тот, что стоит на плате пользователя.

Интеллектуальный эмулятор ПЗУ — это гибрид обычного эмулятора ПЗУ, отладочного монитора и системы быстрого переключения шины с одного на другой. Этим создается эффект, как если бы монитор отладки был установлен на плате пользователя, и при этом он практически не занимает у МК аппаратных ресурсов, кроме небольшой (примерно 4 Кбайт) зоны программных шагов. Подобный эмулятор разработан, например, фирмой "Фитон" для всех существующих и будущих МК, которые имеют ядро 8051, но дополнительно насыщены различными устройствами ввода/вывода. Изделие поддерживает множество самых разных МК фирм Philips, Siemens, OKI.

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ

Строго говоря, интегрированные среды разработки не относятся к числу средств отладки, тем не менее обойти вниманием данный класс программных средств, существенно облегчающих и ускоряющих процесс разработки и отладки микропроцессорных систем, было бы неправильно.

При традиционном подходе начальный этап написания программы строится следующим образом. Исходный текст набирают с помощью какого-либо текстового редактора. По завершении набора работа с текстовым редактором прекращается и запускается кросс-компилятор. Как правило, новая программа содержит синтаксические ошибки, и компилятор сообщает о них на консоль оператора. Затем вновь запускается текстовый редактор, и оператор ищет и устраняет выявленные ошибки. При этом сообщения об их характере, выведенные компилятором, уже не видны, так как экран занят текстовым редактором.

Этот цикл может повторяться не один раз. И если программа относительно сложна, собирается из различных частей, подвергается редактированию или модернизации, то даже этот начальный этап может потребовать очень много сил и времени программиста.

Избежать большого объема рутинной работы и тем самым существенно повысить производительность труда программиста позволяют появившиеся и быстро завоевывающие популярность так называемые интегрированные среды (оболочки) разработки (Integrated Development Environment IDE).

Как правило, хорошая интегрированная среда объединяет имеющиеся средства отладки (внутрисхемный эмулятор, программный симулятор, программатор) и обеспечивает работу программиста с текстами программ в стиле "турбо".

Интегрированная среда позволяет:

— использовать встроенный многофайловый текстовый редактор, специально ориентированный на работу с исходными текстами программ;

— наблюдать одновременно (в многооконном режиме) диагностику выявленных при компиляции ошибок и исходный текст программы, доступный редактированию;

— вести параллельную работу над несколькими проектами. Менеджер проектов позволяет использовать любой проект в качестве шаблона для вновь создаваемого. Опции используемых компиляторов и список исходных файлов проекта устанавливаются в диалоговых меню и сохраняются в рамках проекта, устраняя необходимость работы с неудобными batch-файлами;

— подвергать перекомпиляции только редактировавшиеся модули;

— загружать отлаживаемую программу в имеющиеся средства отладки и работать с ними без выхода из оболочки;

— подключать к оболочке практически любые программные средства.

В последнее время функции интегрированных сред разработки становятся принадлежностью программных интерфейсов наиболее "продвинутых" эмуляторов и отладчиков-симуляторов. Такие функциональные возможности в сочетании с дружественным интерфейсом существенно ускоряют работу программиста.

Таким образом, выбирая инструментальные средства отладки, целесообразно принимать в расчет следующий комплекс показателей: перечень поддерживаемых МК, ограничения на ресурсы эмулируемых/симулируемых МК, возможность символьной отладки, перечень поддерживаемых компиляторов и, наконец, сервисные возможности. ■

АВТОМАТ "СВЕТОВОЙ ДЕНЬ"

Н. ЗАЕЦ, п. Вейделевка Белгородской обл.

Одно из основных условий успешного выращивания цветов и овощей в теплицах — соблюдение необходимого светового режима. Его можно обеспечить автоматически устройством, о котором рассказывается в этой статье. Помимо теплиц, оно найдет применение для освещения аквариумов, а также в помещениях, где необходимо продление светового дня, например, в птичниках и на животноводческих фермах.

Предлагаемый автомат "Световой день" включает освещение при наступлении сумерек и выключает его при истечении запрограммированного времени светового дня, которое в зависимости от вида растения может регулироваться в пределах от 12 до 15 ч с интервалом в один час.

Принципиальная схема автомата "Световой день" приведена на **рис. 1**. Он состоит из задающего генератора и делителя частоты следования импульсов на микросхеме DD1, делителя частоты на 60 на микросхеме DD4 и счетчика с предварительной установкой, выполненного на микросхеме DD6, формирователя импульсов на элементах DD2.1, DD2.2 и блока управления.

Время светового дня программируется путем установки кода на счетчике DD6. Минимальное время составляет 12 ч (оба переключателя в указанном на схеме положении). Это время может быть увеличено на 1, 2 или 3 часа включением SB2 и (или) SB3. Реально время меньше указанного на 21 мин, поскольку первый фронт на выходе DD4 возникает спустя 39 мин после сброса.

После включения напряжения питания на входе 9 элемента DD2.3 будет присутствовать уровень лог. 0, а на его выходе — уровень лог. 1, что обнуляет триггеры DD5.1 и DD5.2 и производит предварительную установку счетчика DD6.

Кварцевый генератор и делитель частоты следования импульсов на микросхеме DD1 начинают работать сразу после подачи на них напряжения питания. С вывода 10 микросхемы DD1 импульсы с периодом 1 мин поступают на вход C делителя на 60 на микросхеме DD4. Однако счетчик пока не начинает счет, поскольку на вход R микросхемы DD4 и на вход переноса PI счетчика DD6 с выв. 2 триггера DD5.1 подается запрещающий уровень лог. 1.

В темное время суток сопротивление фоторезистора R3 больше сопротивления резистора R2 и поэтому на выводах 1, 2 элемента DD2.1 микросхемы DD2 напряжение превышает порог переключения микросхемы, а на счетном входе C триггера DD5.1 — лог. 0.

Утром, когда освещение увеличивается, сопротивление фоторезистора R3 уменьшается и напряжение на выводах 1, 2 элемента DD2.1 начинает также уменьшаться. Когда оно доходит до напряжения переключения элемента DD2.1, цепочка DD2.1, DD2.2, DD2.4 переходит в другое состояние. Этот процесс ускоряется за счет положительной обратной связи через конденсатор C3. Триггер DD5.1 переключается, на его инверсном выходе появляется лог. 0, который разрешает работу счетчиков DD4 и DD6, а также запрещает прохождение импульсов через элемент DD2.4. Каждый час состояние счетчика DD6 будет уменьшаться на единицу.

При пуске устройства в разряды 4 и 8 счетчика DD6 записывается 1. Проинвертированная элементом DD3.3 она запрещает прохождение импульсов через DD3.1, и триггер DD5.2 утром не может изменить своего состояния.

Минимум через пять часов на выходе 8 DD6 появится лог. 0, на входе 2 DD3.1 — лог. 1. Она разрешит прохождение импульсов от формирователя DD2.1, DD2.2 на вход C триггера DD5.2.

Вечером, когда естественное освещение уменьшается, сопротивление фоторезистора R3 увеличивается. Тогда на выв. 3 элемента DD3.1 появляется уровень лог. 0, а на счетном входе 11 триггера DD5.2 — уровень лог. 1. В итоге триггер изменит свое состояние и закроет элемент DD3.2 для прохождения импульсов. Дальнейшее изменение освещения фотодатчика не будет влиять на работу автомата до тех пор, пока не закончится установленное время.

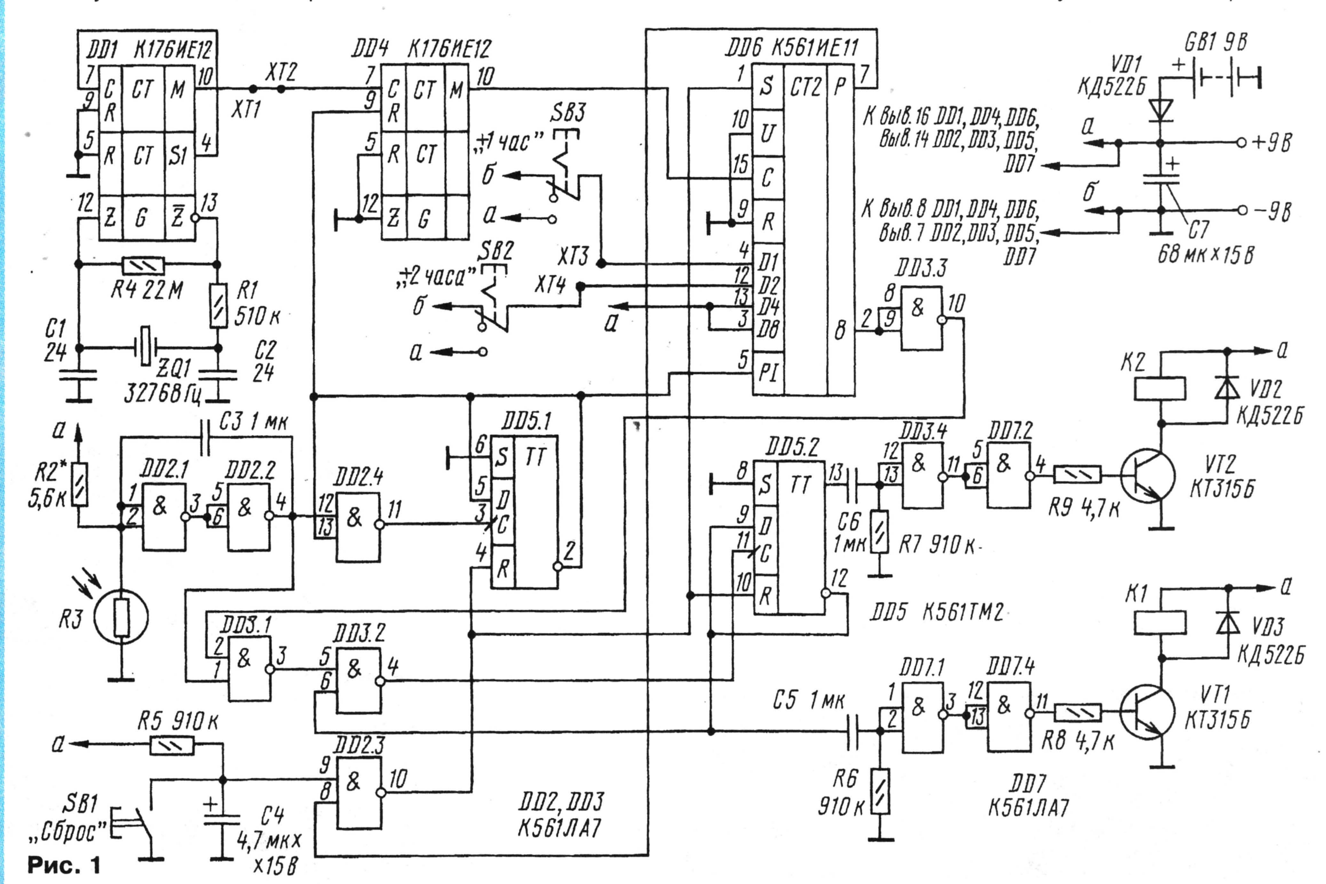


Рис. 1

После изменения состояния триггера на выв.13 элемента DD5.2 появится уровень лог. 1, который поступит на дифференцирующую цепочку C6R7. С выхода DD7.2 импульс длительностью 0,6 с через резистор R9 поступит на базу транзистора VT2 и откроет его. Сработает реле K2, и через его замкнувшиеся контакты K2.1 поступит питание на пусковое реле K3 (**рис. 2**). При его срабатывании замкнутся контакты K3.1 — K3.4. Контакт K3.1 блокирует реле K3, а K3.2 — K3.4 (в зависимости от положения переключателей SA1—SA3) подключат ту или иную линию освещения EL1—EL3.

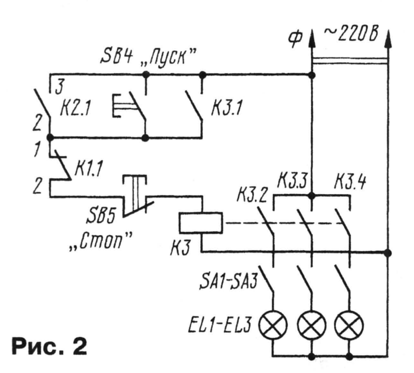


Рис. 2

После того, как установленное число импульсов на счетчике DD6 будет вычтено, на его выходе переноса P появится лог. 0. На вход S счетчика DD6 и входы R триггеров DD5.1 и DD5.2 через элемент DD2.3 будет подана лог. 1. Это приведет к предустановке счетчика и обнулению триггеров. Дифференцирующей цепочкой C5R6 и инверторами DD7.1, DD7.4 будет сформирован импульс выключения освещения, который откроет транзистор VT1. Сработает реле K1, и разомкнувшиеся контакты K1.1 обесточат реле K3. Его контакты K3.1 — K3.4 разомкнутся, и освещение отключится. Это произойдет ночью, а утром цикл работы автомата повторится.

При работе в теплице иногда возникает необходимость продлить время включения освещения, это легко сделать с помощью кнопок SB4 ("Пуск") и SB5 ("Стоп"). По окончании работ и выключении освещения необходимо кратковременно нажать на кнопку SB1 ("Сброс") для установки автомата в исходное состояние. После монтажа автомата с этой же целью также необходимо нажать на эту кнопку в темное время суток. Днем при слабом освещении свет можно включить вручную, но перед уходом из теплицы, если еще достаточно светло, его необходимо выключить.

В качестве источника резервного питания используется батарея "Крона", подключенная к основному источнику через диод VD1. При потребляемом токе в режиме счета около 0,5 мА (в режиме срабатывания реле — 20 мА) резервной батареи хватает на весь сезон выращивания овощей.

Фоторезистор лучше расположить в таком месте теплицы, где в ночное время на него не падает лунный свет и свет от автомобильных фар.

Налаживание устройства начинают с проверки работоспособности генератора и делителей частоты следования импульсов на микросхеме DD1. Это можно сделать даже авометром, проверив наличие секундных импульсов на выводе 4 и минутных — на выводе 10 микросхемы DD1. Далее проверяют сигнал на выводе 4 элемента DD2.2. Для этого прикрывают от света фоторезистор R3 и подбирают такое сопротивление резистора R2, при котором на выводе 4 устанавливается уровень лог. 1. Сопротивление резистора R2 зависит от выбранного уровня освещенности, при котором должен срабатывать автомат.

После этого следует разомкнуть перемычку между контактами XT1—XT2 и контакт XT2 соединить с выв. 4 DD1. При наличии частотомера со стартстопным входом его следует подключить к выводу 9 микросхемы DD4, а счетный вход — к контакту XT2. Затем нужно включить настольную лампу и закрыть от света фоторезистор. По окончании счета на частотомере должно высветиться число, равное выставленному на установочных входах счетчика DD6 и выраженному в минутах. Если частотомер не имеет стартстопного входа, его счетный вход подключают к выводу 10 микросхемы DD4, но тогда высвеченное число будет выражено в часах.

При отсутствии частотомера в момент включения настольной лампы нужно засечь время с точностью до минуты, и тогда количество минутных импульсов, поданных на счетчик DD6, должно равняться числу, выставленному в двоичном коде на его установочных входах. Для надежного определения момента остановки счетчика (на глаз) параллельно обмотке реле K1 через резистор 1 кОм подключают красный светодиод. Окончив проверку работоспособности устройства, следует восстановить перемычку между контактами XT1—XT2.

Автомат смонтирован на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм размерами 100x60 мм. Ее виды со стороны печатных проводников и со стороны деталей показаны на **рис. 3**.

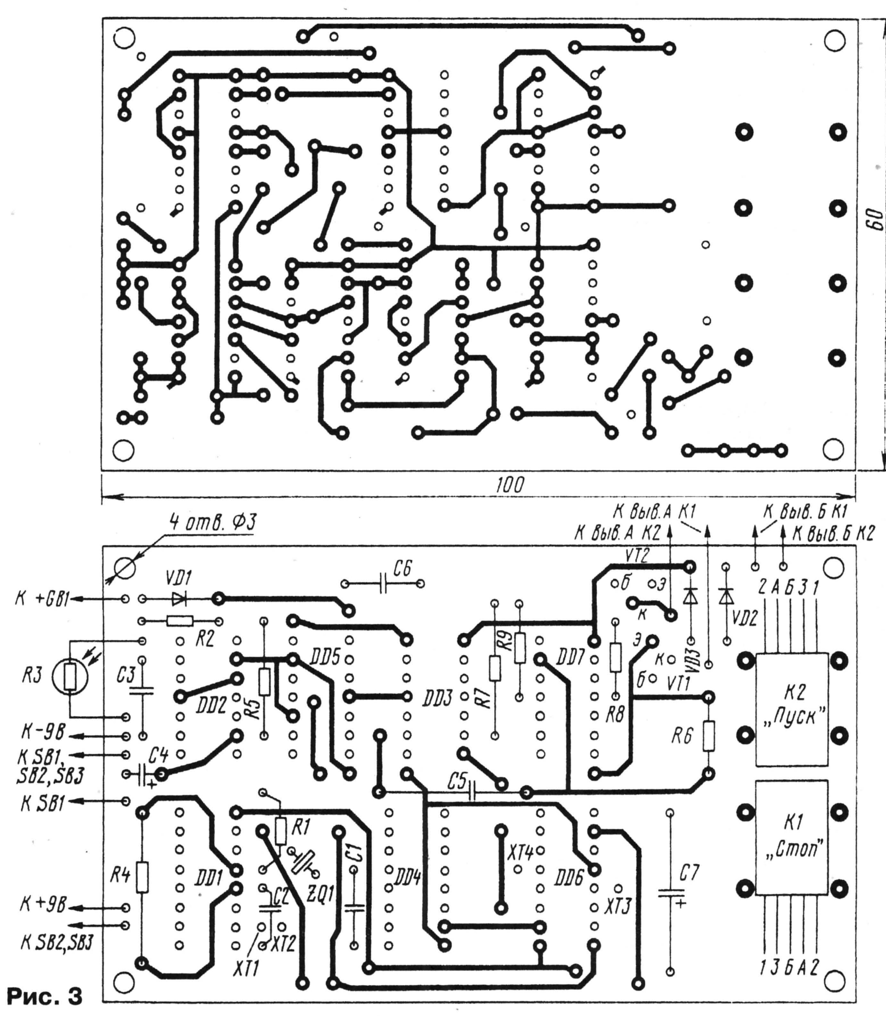


Рис. 3

В устройстве применены резисторы МЛТ-0,125. Конденсаторы C1—C3, C5, C6 — КМ-6, C4, C7 — К53-1. Транзисторы КТ315Б заменимы любыми кремниевыми маломощными структуры n-p-n с допустимым током коллектора не менее 100 мА.

E-mail: dom@paguo.ru
тел. 208-83-05

Вместо микросхемы К561ИЕ11 (DD6) подойдет К561ИЕ14 (для счета в двоичном режиме ее выв. 9 должен быть подключен к цепи +9 В), К561ЛА7 (DD2, DD3, DD7) и К561ТМ2 (DD5) заменимы аналогичными микросхемами серии К176. Реле К1, К2 — РЭС49 паспорт РС4.569.426. Многолетняя их эксплуатация показала устойчивую работу в автомате. Указанные реле можно заменить на РЭС32 паспорт РФ4.500.341 или РЭС15 паспорт РС4.591.003. Переключатели SB1—SB3 — П2К.

Фоторезистор R3 использован автором от оптопары ОЭП14, из которой удалена лампочка, а светочувствительный слой залит эпоксидной смолой. Оптопара ОЭП14 содержит два фоторезистора (выв. 2,6 и 3,5), их лучше соединить параллельно. Допустимо использовать и любой другой фоторезистор, предусмотрев его подстройку (как было сказано выше) подбором сопротивления резистора R2. Соединительный провод к фоторезистору длиной 1 м должен быть экранированным. Кварцевый резонатор ZQ1 — РК71, его можно заменить на любой от неисправных кварцевых часов, а если его частота в два раза ниже, то выв. 7 микросхемы DD1 следует соединить не с выв. 4, а с выв. 6.

Реле крепят к плате двумя медными скобками, а кварцевый резонатор устанавливают через резиновую прокладку.

Плату лучше всего поместить в экранирующий корпус. ■

СВЕРХЛИНЕЙНЫЙ УМЗЧ...

Начало см. на с. 22

частоте 20 кГц (нижняя кривая) оказывается даже несколько меньше, чем на частоте 1 кГц. При мощности 1 Вт суммарный фон, шум, наводки и искажения в полосе до 200 кГц платы УМЗЧ (без экранировки и корпуса) не превысили уровня 0,0085 % (–81) дБ.

Из других характеристик представляет интерес зависимость уровня динамических интермодуляционных искажений (DIM-100) для частоты 15 кГц от напряжения входного сигнала (**рис. 18**).

При тщательном изучении макетов усилителей выявилось и подтвердилось много других интересных особенностей, например, исчезновение "ступеньки" в выходном каскаде по мере увеличения частоты сигнала еще до включения ООС. Подробнее — в следующем номере.

ЛИТЕРАТУРА

10. Популярные разъемы зарубежного производства. — Радио, 1997, № 4, с. 60.

11. Популярные разъемы зарубежного производства. — Радио, 1997, № 9, с. 49—51.

(Окончание следует)

ПРОДУКТОВЫЙ ДОЗИМЕТР

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Счетный блок смонтирован на плате, изготовленной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм (**рис. 3**). Фольгу со стороны деталей сохраняют почти полностью и используют в основном в качестве общего провода. Для пропуска деталей она имеет выборки — кружки диаметром 1,5...2 мм (на рисунке не показаны). Места соединения с общим проводом "заземляемых" выводов конденсаторов, резисторов и других элементов обозначены сплошными зачерненными квадратами. Зачерненными квадратами со светлой точкой в центре показаны соединения с общим проводом тех или иных фрагментов монтажа, а также выводов 7 микросхем DD1—DD6, DD8—DD10 и вывода 8 микросхемы DD7. Под индикатором сплошной слой фольги удален, и такими квадратами обозначены контактные площадки и отверстия для перехода со слоя на слой. В эти отверстия следует впаять отрезки луженого провода.

Правильное положение табло индикатора устанавливают до его монтажа. Для этого, взяв табло за подложку и прикасаясь жалом паяльника к тому или иному его выводу, "поджигают" соответствующий сегмент индикатора.

Плата измерительной головки показана на **рис. 4,** фольга под деталями также сохранена почти полностью.

Счетчик Гейгера СБТ10 (СБТ10А) имеет десять отдельных анодов, их выводы (1 — 10) соединяют друг с другом пайкой. Соединение катода счетчика (выв. 11) с фольгой общего провода также должно быть паяным.

В дозиметре применены резисторы КИМ-0,125 (R2, R15) и МЛТ-0,125 (остальные). Конденсаторы С4, С5 — оксидные импортные (Ø6×13 мм), С6 — К53-30, С8 — К73-9, С9 — КД-2, остальные — КМ-6, К10-17б и т. п. Светодиод HL1 — любой, лучше красного свечения.

В трансформаторе Т1 использован кольцевой магнитопровод размерами 16×10×4,5 мм из феррита М3000НМ. Острые кромки кольца следует снять наждачной бумагой, а затем обмотать его тонкой тефлоновой или лавсановой лентой. Первой наматывают обмотку L3, она содержит 420 витков провода ПЭВ-2 0,07. Намотку ведут почти виток к витку. Между ее началом и концом оставляют промежуток 1...1,5 мм. Саму обмотку L3 покрывают слоем изоляции, и поверх нее с большим шагом наматывают обмотку L1 (шесть витков провода ПЭВШО 0,15). Затем уже на этой обмотке располагают обмотку L2 (два витка того же провода). Обмотки нужно расположить по кольцу возможно равномернее и так, чтобы их выводы оказались возможно ближе к соответствующим монтажным контактам платы.

Во избежание повреждения трансформатора его крепят на плате между двумя эластичными шайбами.

При распайке обмоток важно не ошибиться в их фазировке (точками на рис. 2 отмечены концы обмоток, входящие в отверстие магнитопровода с одной стороны). Ошибка в фазировке нарушит работу преобразователя.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2000, № 4

Плату счетного блока устанавливают на лицевую панель, изготовленную из ударопрочного полистирола размерами 122×92×2,5 мм. На нее наклеивают полистироловый уголок размерами 55×29×17 мм, образующий отсек для батареи "Корунд". К уголку приклеивают полистироловые рейки, образующие пазы, в которые будет введена плата счетного блока. К лицевой панели приклеивают вертикальную стойку высотой 14 мм, имеющую резьбу под винт М2. Этим винтом через отверстие диаметром 2,1 мм (см. рис. 3) плата крепится к лицевой панели. В удобном месте на панели монтируют выключатель питания ПД9-1 (на рис. 1 не показан). В соответствующих местах панели сверлят отверстия под кнопку SB1 и светодиод HL1. Под пьезоизлучатель вырезают отверстие диаметром 30 мм, на которое сверху наклеивают декоративную решетку. Общий вид смонтированной на лицевой панели платы показан на **рис. 5.**

В качестве корпуса счетного блока можно использовать пластмассовую коробку подходящих размеров (например, из-под шашек размерами 125×95×23 мм). Предварительно внутри нее вырезают паз глубиной 2,5 мм, в котором и будет фиксироваться лицевая панель.

Измерительную головку монтируют в корпусе с внутренней перегородкой, который изготавливают из листового ударопрочного полистирола толщиной 2 мм. Его размеры в плане — 94×73 мм, высота — 60 мм. Счетчик крепят на перегородке так, чтобы его слюдяное "окно" было направлено на кювету с исследуемым продуктом. На этой же перегородке крепят и плату преобразователя. Глубина измерительной кюветы должна быть не меньше 25 мм, ее размеры в плане — 94×73 мм. Кювету склеивают из того же листового полистирола.

В описанном здесь дозиметре использован метод измерения в "толстом слое", когда излучение нижних слоев продукта, находящегося в кювете, значительно ослабляется или полностью поглощается верхними слоями и практически не влияет на показания счетчика Гейгера. Метод "толстого слоя", позволяющий оценить радиационное загрязнение продукта в Бк/кг без его взвешивания, широко используется службами дозиметрического контроля.

Поверхность продукта, заполняющего кювету, должна находиться максимально близко к слюдяному "окну" счетчика (в авторском варианте дозиметра это расстояние равно 5 мм). Поскольку взаимное расположение контролируемого образца и счетчика влияет на результат измерения, конструкция измерительной головки должна предусматривать четкую ее фиксацию на кювете.

Налаживание дозиметра сводится к установке напряжения на выходе

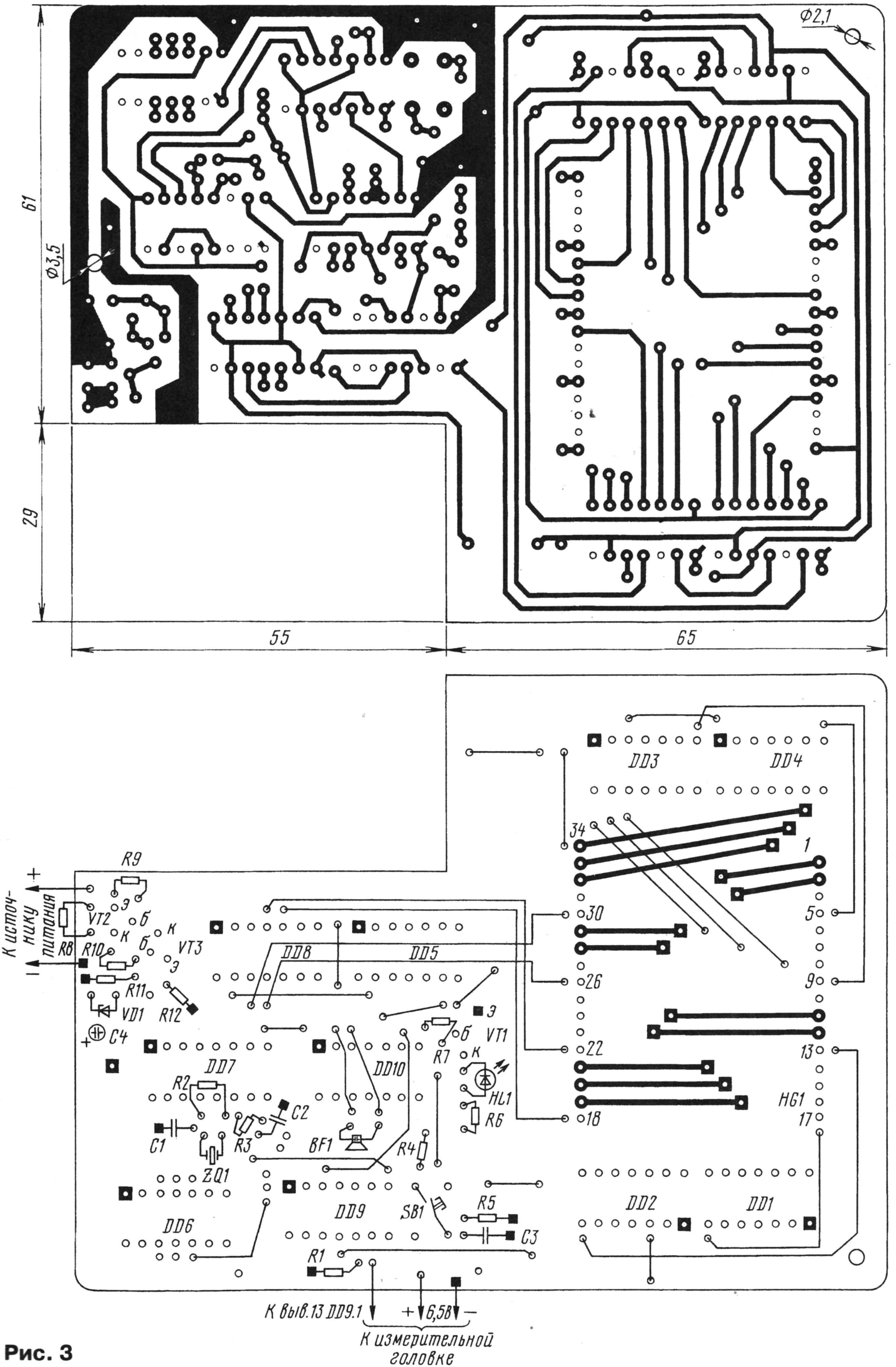


Рис. 3

стабилизатора в пределах 6,3...6,7 В. Оно зависит от отношения R11/R10 и уточняется подбором одного из этих резисторов.

При желании блоки дозиметра можно проверить и порознь. Если вход счетного блока (выв. 13 DD9.1) соединить с выв. 4 счетчика DD7 и нажать на кнопку SB1, то через 31 мин 39 с на табло должны высветиться цифры 1899 — число секунд в интервале измерения. Время измерения можно значительно сократить, но лишь при проверке счетного блока. Если вход (выв. 9) инвертора DD10.2 подключить к выходу 4 (выв. 5) счетчика DD6, то оно будет равно 3 мин 39 с, а при включении между ними конъюнктора (диодно-резисторной схемы "И") можно выставить с точностью до минуты любой интервал измерения в пределах от 39 с до 62 мин 39 с. Так, например, длительность измерения при использовании конъюнктора, показанного на **рис. 6,** будет равна 55 мин 39 с. На печатной плате (рис. 3) предусмотрено место для установки резистора и диодов конъюнктора.

Для автономной проверки измерительной головки потребуется осциллограф, работающий в ждущем режиме (развертка 5...10 мс). Его вход подключают к выходу головки, и если она исправна, на экране осциллографа возникают импульсы положительной полярности длительностью ~0,35 мс с амплитудой, равной напряжению питания, следующие без видимого порядка со средней частотой 1...2 Гц. При наличии статического вольтметра со шкалой 1 кВ (например, С50) можно проверить напряжение питания счетчика Гейгера (на конденсаторе С8). Оно должно быть в пределах 360...430 В.

Изготовленный дозиметр нужно прокалибровать. Как это можно сделать без посторонней помощи?

Прежде всего определим уровень естественного радиационного фона. Для этого измерительную головку поставим на пустую или наполненную водой кювету и выполним одно за другим не менее 10 измерений. После этого вычислим среднее значение полученных величин — $N_ф$ — число, соответствующее уровню естественного радиационного фона, а по отклонениям каждого измерения от $N_ф$ — среднюю квадратичную ошибку — $\Delta N_ф$ [1] — неточность определения $N_ф$, первопричиной которой является краткость замера. В прямом эксперименте было получено $N_ф = 3500$, $\Delta N_ф = 60$.

Для оценки радиационной чувствительности прибора потребуется образцовый источник радиации. В этом качестве используют вещества, содержащие калий. Дело в том, что природная смесь изотопов калия содержит и калий-40 (0,0118 %) — β,ϒ-излучающий радиоизотоп с периодом полураспада свыше миллиарда лет. Его высокая и стабильная активность, отнесенная ко всей массе калия, составляет 29600 Бк/кг [2]. Именно это обстоятельство и позволяет использовать химическое соединение с известным и достаточно большим "долевым" содержанием калия в качестве тест-объекта при калибровке такого рода дозиметрических приборов. Вот некоторые из таких соединений KCl — хлористый калий, его активность C_{KCl}=15700 Бк/кг; KBr — бромистый калий, C_{KBr}=9700 Бк/кг; K_2CO_3 — углекислый калий

E-mail: dom@paguo.ru
тел. 208-83-05

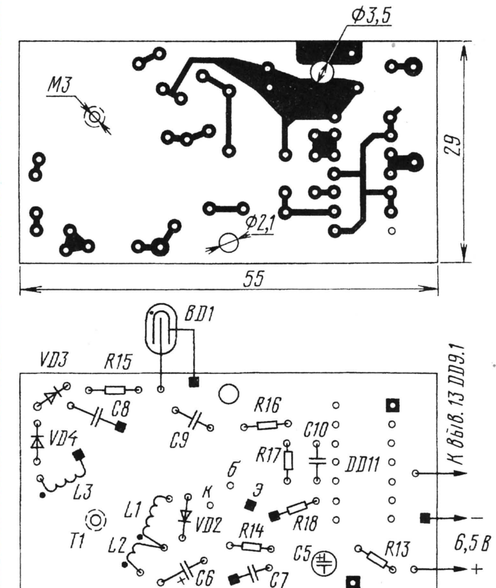


Рис. 4

(поташ), $C_{K_2CO_3}$=16800 Бк/кг (все вещества — без кристаллизационной и адсорбированной воды; при каких-либо сомнениях на этот счет вещество прокаливают или сушат).

Заполним измерительную кювету до краев образцовым излучателем, например, бромистым калием, и выполним ряд измерений. После усреднения результатов и вычисления ошибки будем иметь: $N_{KBr}\pm\Delta N_{KBr}$. В прямом эксперименте было

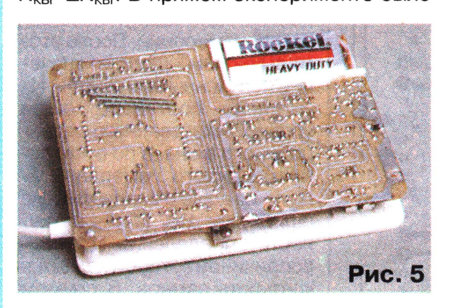


Рис. 5

получено N_{KBr}=31570, ΔN_{KBr}=120. Определим радиационную чувствительность прибора: $K=C_{KBr}/(N_{KBr}-N_ф)$ = 9700/(31570–3500)≅0,35 Бк/кг и оценим в Бк/кг неточность измерения активности слабых излучателей: $K\cdot\Delta N_ф$=0,35·60≅20 Бк/кг.

Таким образом, зафиксировав $N_{прод}$ — показание дозиметра, в кювете которого находится исследуемый продукт, и $N_ф$ — уровень фона "на сегодня", и вычислив их разность, например, $N_{прод}-N_ф$=1000, мы установим, что расчетное радиационное загрязнение продукта составляет $K(N_{прод}-N_ф)$=0,35·1000≅350 Бк/кг, а действительное отличается от расчетного не более чем на $K\cdot 2\Delta N_ф$=±40 Бк/кг.

Для бытового продуктового дозиметра такая точность вполне достаточна. Но ее можно и увеличить. Например, за счет продолжительности измерения (правда, растет она довольно медленно: при увеличении экспозиции в n раз точность увеличивается лишь в $\sqrt{n}$). Точность измерений увеличится, если проводить их в условиях пониженного радиационного фона, например, под землей на глубине 30...40 м (в метро). Можно понизить радиационный фон лишь в объеме измерительной головки, поместив ее, например, в толстостенный (>3 см) свинцовый контейнер. Подземелье и свинец должны быть, конечно, радиационно чистыми. Таким образом точность измерений может быть увеличена в несколько раз.

И в заключение — о естественной (!) радиоактивности продуктов. Ее первопричиной является все тот же калий, содержащийся почти в каждом из них [3]. В **таблице** приведена

Пищевые продукты	Естественная (по калию-40) удельная радиоактивность, Бк/кг
Хлеб	20...60
Картофель	170
Капуста белокачанная	140
Помидоры	70...90
Лук	40...50
Чеснок	70...80
Пшено, рис, гречка	60...70
Чечевица	200
Горох	240...260
Фасоль, бобы	310...330
Мясо	60...130
Рыба	50...100
Гуси, куры, утки	50...70
Масло рафинированное:	
подсолнечное	190
хлопковое	330
соевое	480
Масло сливочное	30
Сметана, сливки	30...40
Молоко, кефир, творог, сыр	30..60
Молоко сухое	300
Яйца куриные	35...45
Чай	730...770
Какао-порошок	700...1000
Орехи	200...400
Курага	500
Изюм	230...260
Сухофрукты	170...560
Яблоки, ягоды	20...110

естественная (по калию — 40) удельная радиоактивность ряда пищевых продуктов [2]. Ее необходимо вычитать из показаний дозиметра.

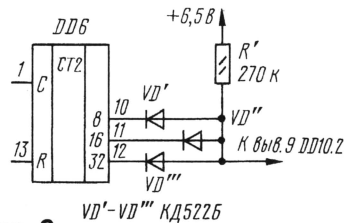


Рис. 6

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бронштейн И. Н. и Семендяев К. А.** Справочник по математике. — М.: ГИТТЛ, 1953, с. 567.

2. **Моисеев А. А., Иванов В. И.** Справочник по дозиметрии и радиационной гигиене. — М.: Энергоатомиздат, 1990, с. 69.

3. **Эвенштейн З. М.** Популярная диетология. — М.: Экономика, 1990.

Устройство (**рис. 1**) разработано на базе широко известного тиристорного регулятора с пороговым элементом — аналогом однопереходного транзистора (транзисторы VT3, VT4). Плавное уменьшение задержки открытия оптронных тиристоров U1, U2 и практически мгновенное возвращение устройства в исходное состояние обеспечивают транзисторы VT1, VT2.

При замыкании контактов выключателя SA1 напряжение сети, выпрямленное мостом VD4—VD7 и ограниченное параметрическим стабилизатором на элементах R6VD3 до 12 В, через диод VD2 поступает на конденсатор C1, который быстро заряжается. Одновременно через цепь R1R2 будет заряжаться и конденсатор C2. В результате на резисторе R1 возникнет напряжение, достаточное для открывания транзистора VT2. По мере зарядки конденсатора C1 суммарное напряжение на резисторе R1 и конденсаторе C2, приложенное между истоком и затвором транзистора VT2, будет возрастать и ток стока его увеличится. В итоге будут расти и скорость зарядки конденсатора C3, и угол открытого состояния тиристоров U1, U2, что повлечет за собой плавное увеличение напряжения на лампах накаливания EL1 от 0 до максимума, установленного резистором R3. Время нарастания напряжения от нуля до 200 В составляет около 3 с, а до полного напряжения сети (при R3=0) — 10...13 с. Диод VD2 предотвращает разрядку конденсатора C1 через цепи R4R5 и VT2R3C3 при включении тиристоров U1, U2.

При размыкании контактов переключателя SA1 на первом этапе напряжение на конденсаторе C1 снижается относительно медленно, но только до величины, равной сумме напряжения отсечки транзистора VT1 и напряжения на конденсаторе C2. На этом этапе ток разрядки конденсатора C1 удерживает транзистор VT1 в почти закрытом состоянии, обеспечивая падение напряжения на резисторе R2 близким к напряжению отсечки транзистора VT1. На втором этапе через этот транзистор разряжаются два конденсатора C1 и C2, причем последний по цепи: VD1, сток-исток VT1. Ток стока транзистора VT1 растет, ускоряя разрядку конденсатора C2. Через 0,1...0,2 с после выключения переключателя SA1 она заканчивается, и устройство готово к повторному включению.

При монтаже использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125, подстроечный СП-II, конденсатор C2 — К50-6, остальные — КМ-6.

Транзистор КП303В можно заменить КП303И, а КП301Б — КП304А. В качестве VT3, VT4 подойдут любые транзисторы малой мощности соответствующей структуры с $h_{21э}$ не более 50. В противном случае между базой и эмиттером VT4 может потребоваться установить резистор сопротивлением 2...5 кОм. При использовании германиевого транзистора VT4 этот резистор обязателен. На месте VD3 может работать любой

E-mail: dom@paguo.ru
тел. 208-83-05

УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

В. БУРКОВ, г. Иваново

Как известно, для ламп накаливания опасен момент их включения, поскольку ток, проходящий в это время через нить накаливания, в несколько раз превышает номинальный. Предлагаемое устройство обеспечивает плавное увеличение напряжения на лампах общей мощностью до 3...4 кВт. Его отличает простота, надежная работа при повышенной температуре воздуха и быстрое возвращение в исходное состояние при выключении.

стабилитрон с напряжением стабилизации 10...13 В или два последовательно включенных прибора с таким же общим напряжением и током стабилизации не менее 10 мА. Диоды VD1, VD2 должны быть кремниевые ма-

50 витков провода ПЭЛ 0,2. Все обмотки необходимо надежно изолировать друг от друга.

При желании продлить или сократить время плавного нарастания напряжения на лампах следует пропорционально

Рис. 1

лой мощности, а VD4—VD7 — любые диоды малой мощности с обратным напряжением больше 15 В.

Дроссель L1 намотан на магнитопроводе Ш20×30, собранном из пластин трансформаторной стали. Между магнитопроводом и замыкателем проложена прокладка из ватмана толщиной 0,2 мм. Обмотка дросселя содержит 19 витков провода ПЭЛ-2. Каждый из оптронных тиристоров установлен на самодельный игольчатый теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности 150 см^2. Вместо оптронных можно применить тиристоры КУ202Л или КУ202Н. В этом случае устройство следует дополнить трансформатором Т1 и резисторами R7, R8 (**рис. 2**). Трансформатор можно выполнить на стальном магнитопроводе Ш5×6. Его обмотка I должна содержать 40, а II и III — по

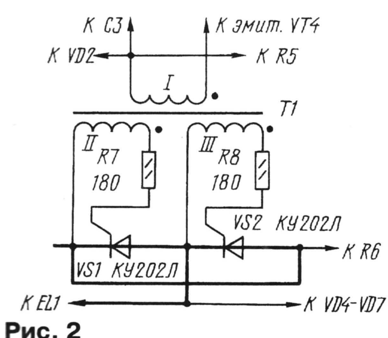


Рис. 2

увеличить или уменьшить емкость конденсатора С2. Напряжение на лампах устанавливается резистором R3. Диапазон регулировки можно расширить, увеличив сопротивление резистора R3.

При монтаже последними на плату устанавливают транзисторы VT1, VT2. Их распайку следует производить временно отключенным от сети паяльником, предварительно коснувшись его жалом любого из выводов стабилитрона VD3.

Налаживание устройства сводится к подбору резистора R1 в зависимости от напряжения открывания транзистора VT2 и желаемого режима нарастания напряжения на лампах после включения переключателя SA1. В момент замыкания его контактов напряжение исток-затвор транзистора VT2 практически равно падению напряжения на резисторе R1, которое пропорционально его сопротивлению. При сопротивлении R1, равном некоторому оптимальному значению, в момент включения SA1 напряжение на лампах растет от нуля до максимума без задержки. При сопротивлении, большем оптимального, на лампах сразу устанавливается некоторое напряжение (начальный накал ламп), которое тем выше, чем больше R1. При сопротивлении этого резистора меньше оптимального напряжение на лампах некоторое время отсутствует, а затем начинает плавно повышаться. При налаживании вместо R1 временно подпаивают переменный резистор сопротивлением 0,5...1 МОм, а параллельно лампам (достаточно одной лампы) подключают вольтметр. Затем устанавливают движок резистора R1 в среднее положение и, включая и выключая переключатель SA1, регулировкой R1 добиваются, чтобы стрелка вольтметра перемещалась сразу после включения SA1.

Если при включении переключателя лампы не светятся, то нужно измерить напряжение на стабилитроне VD3 и конденсаторе С1. Если оно находится в пределах 10...13 В, следует установить движок резистора R3 в среднее положение и замкнуть выводы сток-исток транзистора VT2. При этом устройство замедления включения ламп отключается, и они загораются. При вращении движка резистора R3 яркость свечения лампы должна меняться, что говорит об исправности тиристорного регулятора.

После этого необходимо вольтметром с входным сопротивлением не менее нескольких мегаом измерить напряжение исток-затвор транзистора VT2. Если оно больше 5 В, то следует заменить транзистор VT2, а если меньше — проверить исправность элементов VT1, R2.

В том случае, когда при включении SA1 лампы загораются мгновенно, без замедления, нужно замкнуть выводы исток-затвор транзистора VT2. При исправном VT2 лампа должна погаснуть. Если этого не произойдет, то, проверив предварительно исправность конденсатора С2 и резистора R1, следует заменить транзистор VT2.

Внимание! В устройстве применено бестрансформаторное питание, поэтому все измерения и регулировки необходимо производить инструментом с надежно изолированными рукоятками. Замена неисправных элементов возможна только после полного отключения устройства от сети.

Для безопасной замены ламп при разомкнутых контактах переключателя SA1 необходимо проследить, чтобы фазный и нулевой провода были подключены так, как показано на рис. 1.

E-mail: dom@paguo.ru
тел. 208-83-05

АВТОМОБИЛЬНЫЙ РАДИОСТОРОЖ

С. БИРЮКОВ, г. Москва

Передатчик собран на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы представлен на **рис. 5.** Со стороны компонентов фольга сохранена и служит общим проводом. Часть выводов припаяна к общему проводу без отверстий. Для остальных выводов просверлены сквозные отверстия и со стороны общего провода раззенкованы. Все точки пайки к общему проводу помечены на чертеже крестами. Отверстия под "заземляемые" выводы микросхем зенковать не нужно.

В точках соединения платы с антенным разъемом X1, источником питания и датчиками в отверстия впрессованы и опаяны луженые штыри диаметром 1 мм. В качестве штырей удобно использовать контакты от разъема 2РМ.

Транзисторы VT3 и VT4 впаяны со стороны печатных проводников, выводы нужно предварительно отогнуть под прямым углом. При окончательной сборке передатчика транзисторы привинчивают к металлическому кожуху прибора, служащему для них теплоотводом. Изолируют их от кожуха тонкими слюдяными прокладками.

В передатчике использованы резисторы МТ и МЛТ, конденсаторы КМ-5 и КМ-6. Транзистор КТ315В можно заменить на любой кремниевый маломощный структуры n-p-n, а транзистор КТ368А — на любой из серий КТ316, КТ325. Вместо КТ646А подойдут транзисторы серий КТ603 и КТ608, но придется преодолевать сложности отведения тепла.

Диоды VD2 и VD3 — любые кремниевые маломощные. Варикап КВ110А заменим на КВ109, КВ124, Д901 с любым буквенным индексом. Кварцевый резонатор ZQ1 — стандартный, в металлическом уплощенном корпусе, а ZQ2 — в цилиндрическом миниатюрном корпусе, от наручных часов.

Катушки L1, L2L3 и L4 намотаны виток к витку на трех полистироловых каркасах диаметром 5 мм, снабжены подстроечниками из карбонильного железа. Катушка L1 содержит 25 витков провода ПЭВ-2 0,25, катушки L2, L4 — 12 витков, а L3 — 3 витка такого же провода. Катушка L3 намотана поверх L2, а L4 имеет отвод от третьего сверху по схеме витка.

Дроссель L5 намотан на кольце типоразмера К10×6×3 из феррита 600НН. Обмотка содержит 15 витков провода ПЭВ-2 0,15. Катушки L6 и L7 — бескаркасные, намотаны виток к витку на оправке диаметром 8 мм и содержат по 5 и 9 витков провода ПЭВ-2 0,8 соответственно.

Передатчик смонтирован в металлической коробке размерами 110×60×45 мм. На стенках корпуса установлены выключатель питания (SA1), высокочастотный разъем СР-50-73ФВ (X1) и четырехконтактный разъем 2РМ (на схеме рис. 1 не показан) для подключения источника питания и датчиков.

Электрическая схема малогабаритной штыревой спиральной антенны нормального излучения [3], рассчитанной для совместной работы с передатчиком, показана на **рис. 6,а,** а ее конструкция — на **рис. 6,б.** На корпусе кабельной колодки разъема СР-50-73ФВ укрепляют небольшую пластиковую коробку (ее размеры некритичны), в которую устанавливают LC-контур, состоящий из катушки L1 и подстроечного конденсатора C1 с воздушным диэлектриком.

Катушка L1 намотана с шагом 2 мм медным посеребренным проводом диаметром 1 мм на керамическом каркасе диаметром 10 мм. Число витков — 15. Места отводов определяют при налаживании системы. Конденсатор C1 — 1КПВМ.

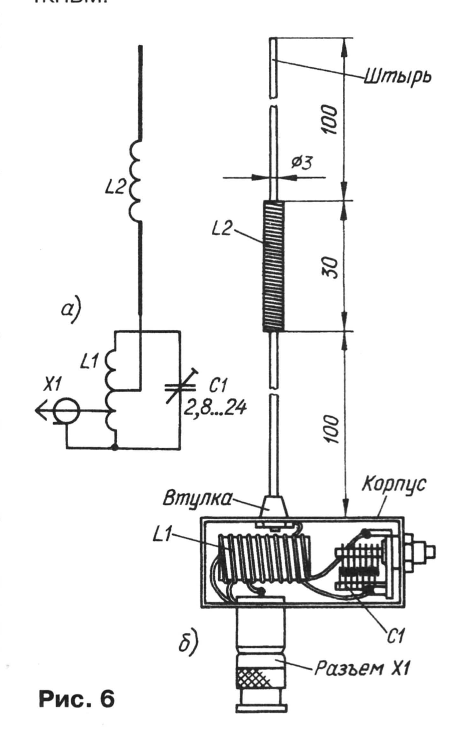


Рис. 6

Удлинительная катушка L2 намотана виток к витку на каркасе диаметром 6 мм из органического стекла. Она содержит 130 витков провода ПЭВ-2 0,15. В торцах каркаса фиксированы на резьбе два латунных штыря. Нижний конец нижнего по рисунку штыря ввинчен в отверстие латунной втулки, укрепленной на верхней стенке пластиковой коробки.

Приемник собран на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы показан на **рис. 7.** Так же, как на плате передатчика, под элементами высокочастотной части приемника фольга сохранена и играет роль общего провода. Сохранена и фольговая рамка вокруг цифрового узла. Для соединения платы с антенной, звукоизлучателем BF1 и разъемом источника питания в нее так же, как и в передатчике, впрессованы и опаяны контактные штыри диаметром 1 мм.

Следует обратить внимание, что ряд монтажных точек платы, относящихся к цифровому узлу, необходимо пропаять с обеих ее сторон. В двух точках — они имеют на чертеже не круглую, а квадратную форму — надо предварительно вставить в отверстия короткие проволочные перемычки.

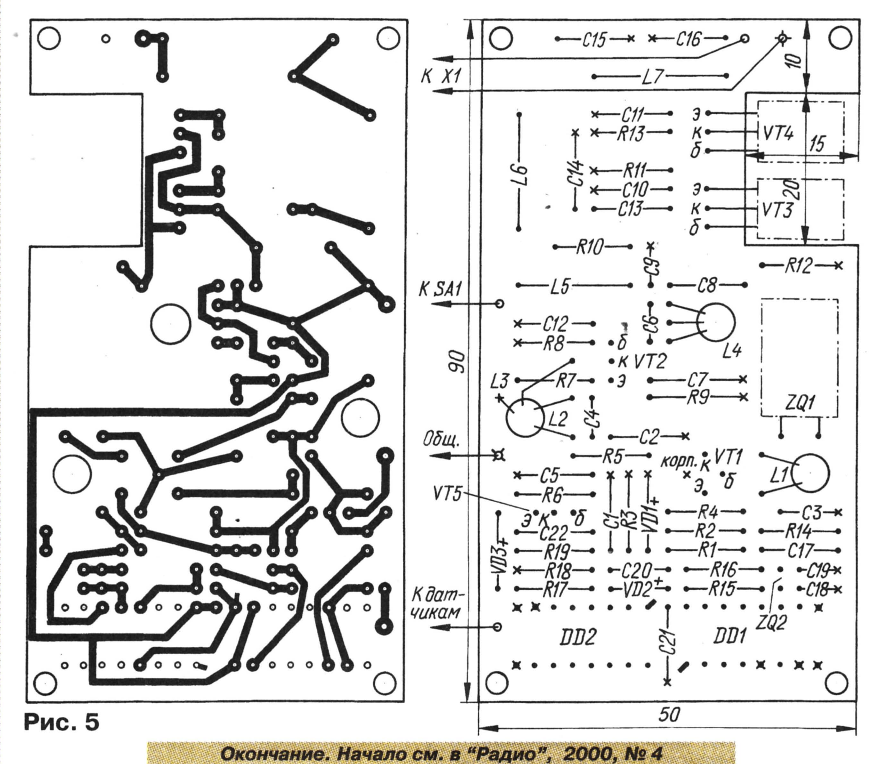
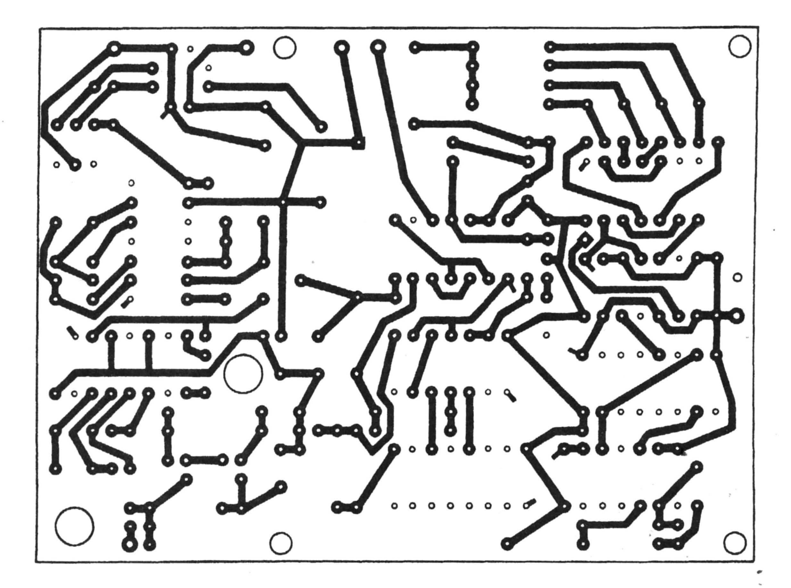
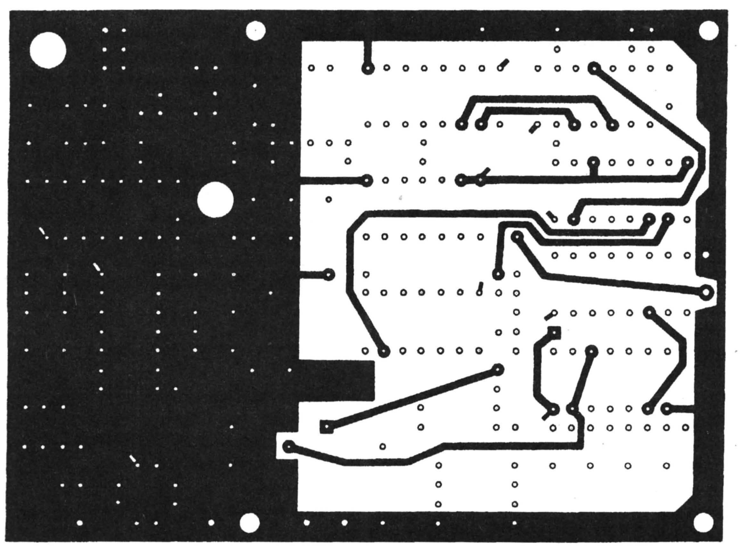


Рис. 5

Окончание. Начало см. в "Радио", 2000, № 4

E-mail: car@paguo.ru
тел. 207-88-18





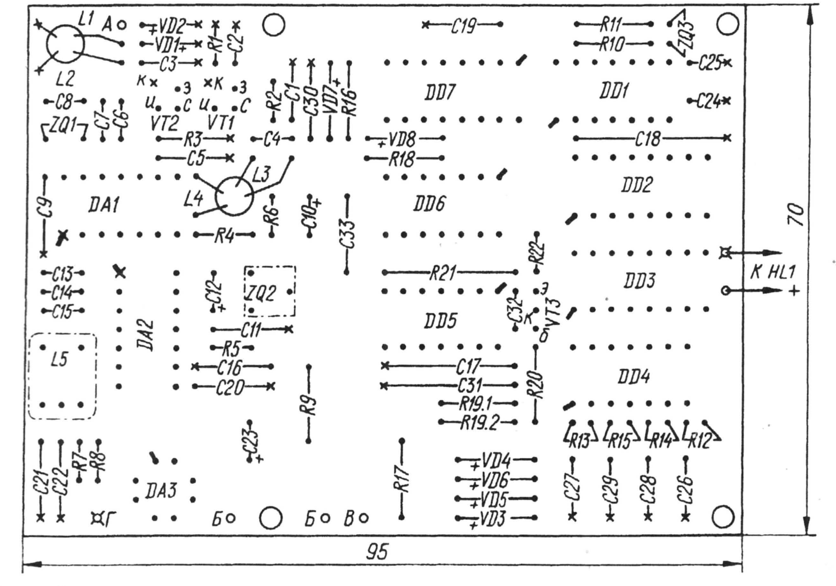


Рис. 7

В приемнике использованы резисторы МТ и МЛТ; оксидные конденсаторы — К53-19, остальные — КМ-5 и КМ-6. Возможно применение деталей других типов. Транзисторы КП303Б можно заменить на один двузатворный, например, КП350Б. Диоды VD1 и VD2 — любые кремниевые высокочастотные или импульсные, остальные — кремниевые маломощные. Вместо ФП1П1-060.1 годятся и другие пьезофильтры на эту частоту, имеющие полосу пропускания не менее 3 кГц, например, ФП1П-60, ФП1П-61. Кварцевый резонатор ZQ3 — миниатюрный, в цилиндрическом корпусе.

Катушки L1L2 и L3L4 намотаны на двух одинаковых полистироловых каркасах диаметром 5 мм, снабженных подстроечниками из карбонильного железа. Катушки L2 и L3 содержат по 18 витков провода ПЭВ-2 0,33, намотка виток к витку. Катушки связи L1 и L4 — по 3 витка провода ПЭВШО 0,2 — намотаны поверх своих контурных со стороны заземленного вывода катушки L2 и со стороны вывода катушки L3, соединенного с плюсовым проводом питания. Катушка L5 использована промышленного изготовления индуктивностью 120 мкГн с подстроечником. Самостоятельно ее можно намотать в броневом магнитопроводе СБ-9а, число витков — 80, провод — ПЭВ-2 0,1.

Плата установлена в пластмассовый корпус от карманного приемника размерами 140×80×40 мм. Антенна — телескопическая длиной около 50 см. Для питания приемника использован выносной сетевой блок с выходным напряжением 12 В, дополненный стабилизатором напряжения на микросхеме КР142ЕН8А и выходным оксидным конденсатором емкостью 10 мкФ на напряжение не менее 16 В. Для уменьшения мультипликативных помех оба вывода вторичной обмотки сетевого трансформатора блока соединены с его выходным минусовым проводом через керамические конденсаторы емкостью 0,1 мкФ. Для автономного питания приемника может быть применена аккумуляторная батарея 7Д-0,115-У1.1.

Собирать и налаживать систему следует в определенном порядке. Сначала и в передатчике, и в приемнике собирают цифровую часть, но без резистора R17 в приемнике, а в передатчике дополнительно устанавливают резисторы R4, R5 и R7. Соединяют цепи питания передатчика и приемника, коллектор транзистора VT5 передатчика подключают ко входам элемента DD5.1 приемника.

При подаче напряжения питания может включиться, а может и не включиться звуковой сигнал, однако с приходом первого импульса передатчика должен на короткое время вспыхнуть светодиод HL1 и зазвучать (или продолжать звучать) сигнал. Через 16 с светодиод HL1 должен вспыхнуть повторно, а сигнал — прекратиться. Далее светодиод должен включаться на 1 с каждые 16 с, а звуковой сигнал — оставаться выключенным.

Затем в паузе между импульсами следует замкнуть конденсатор С31 приемника, что будет имитировать переход передатчика в непрерывный режим. Сразу должен зазвучать сигнал. Разомкнуть конденсатор С31 и убедиться, что после прохождения двух импульсов

E-mail: car@радио.ru
тел. 207-88-18

с передатчика (это хорошо видно по вспышкам светодиода HL1) звуковой сигнал прекращается. Отключить входы элемента DD5.1 приемника от коллектора транзистора VT5 передатчика — не позднее, чем через 15 с должен снова зазвучать сигнал.

Далее устанавливают в передатчике резисторы R1—R3, R14, а в приемнике — R7—R9, R17, конденсаторы C21, C22 и компаратор DA3. В общую точку резисторов R7 и R8 приемника через кнопку подают с общей точки резисторов R2 и R3 передатчика импульсы с частотой 1024 Гц. При замыкании и размыкании контактов кнопки должен соответственно включаться и выключаться светодиод HL1 с небольшой задержкой (она должна быть заметной на глаз).

Если узлы не работают так, как описано, неисправности следует искать, как обычно, при налаживании цифровых устройств — проверить работу кварцованных генераторов, правильность деления частоты в счетчиках и формирования соответствующих сигналов и т. д. Если при манипуляции кнопкой импульсного сигнала частотой 1024 Гц не включается светодиод, подбирают резистор R19 и, возможно, R20. Для удобства точной подборки резистора R19 он "разбит" на две части (и на плате для них предусмотрены места), соотносящиеся по сопротивлению как 9:1.

После полной сборки устройства настройку радиоканала следует начать с передатчика. Временной перемычкой соединяют эмиттер и коллектор транзистора VT5, а в качестве эквивалента антенны выход передатчика нагружают резистором сопротивлением 51 Ом мощностью 2 Вт. На время настройки транзисторы VT3 и VT4 должны быть установлены на пластинчатый дюралюминиевый или медный теплоотвод размерами не менее 100×60 мм.

Подав на передатчик напряжение питания и вращая подстроечник катушки L2, добиваются генерации. При этом на базе транзистора VT2 должно присутствовать ВЧ напряжение 0,6 В. Его измеряют широкополосным осциллографом или высокочастотным вольтметром. Буферную ступень на транзисторе VT2 настраивают вращением подстроечника катушки L4 до получения максимальной амплитуды на коллекторе транзистора VT2 (не менее 5 В). При этом на базе транзисторов VT3 и VT4 должно быть напряжение не менее 2 В. Растягивая и сжимая витки катушек L6 и L7, добиваются максимального напряжения на эквиваленте антенны — 10...12 В. Настройку передатчика уточняют в том же порядке после его установки в корпус.

Затем настраивают передающую антенну. В середине металлической пластины (можно использовать и фольгированный стеклотекстолит) размерами не менее 250×250 мм устанавливают гнездо разъема СР-50-73ФВ и соединяют его с выходом передатчика кабелем, которым антенну будут подключать к нему на автомобиле. Устанавливают антенну штыревой частью разъема в гнездовую и включают передатчик на работу в непрерывном режиме. Контроль максимума измерения ведут по индикатору напряженности поля. Можно использовать простой волномер [5], подключив к его выходу малогабаритный микроамперметр.

Контур L1C1 антенны настраивают в резонанс по максимуму показаний. Далее подбирают место отвода от катушки в сторону передатчика (2...3 витка) и в сторону штыря (6...10 витков), также добиваясь наибольшей напряженности поля. После установки антенны в автомобиль настройку контура L1C1 уточняют.

Для налаживания приемника желательно воспользоваться широкополосным осциллографом. Работу начинают с усилителя ПЧ. Подают сигнал частотой 465 кГц с девиацией 3 кГц на вход микросхемы DA2 (выв. 13) и настраивают контур L5C14 вращением подстроечника катушки L5 до получения наилучшей прямоугольности и скважности импульсов, равной двум, на выходе микросхемы DA2. Если будет обнаружено самовозбуждение микросхемы DA2, катушку L5 следует зашунтировать маломощным резистором сопротивлением 5...10 кОм.

Затем проверяют работу гетеродина. При необходимости подбирают конденсаторы C6—C8 до получения устойчивой генерации на третьей механической гармонике кварцевого резонатора ZQ1.

Далее проверяют напряжение на истоке транзистора VT2, оно должно быть в пределах 0,3...0,5 В. Подав сигнал с рабочей частотой на вход приемника, вращением подстроечников катушек контуров L2C3 и L3C4 настраивают контуры в резонанс, ориентируясь на получение максимальной чувствительности приемника (около 0,5 мкВ).

При отсутствии генератора сигналов его можно заменить настроенным передатчиком без антенны, нагрузив его упомянутым выше резистором сопротивлением 51 Ом. Располагают передатчик сначала рядом с приемником, а по мере настройки отдаляют передатчик на максимальное расстояние, контролируя прием сигнала по осциллографу, подключенному к выходу микросхемы DA2, или по свечению светодиода HL1.

Передатчик довольно экономичен — полностью заряженной автомобильной аккумуляторной батареи емкостью 55 А•ч хватает на три месяца его непрерывной работы в дежурном режиме.

Описанный радиосторож эксплуатируется более трех лет и однажды уже помог предотвратить проникновение злоумышленников в автомобиль.

Много полезной информации по построению радиоканала автомобильного сторожевого устройства и по различным конструктивным вариантам антенн передатчика и приемника содержится в публикациях [1; 6—8].

ЛИТЕРАТУРА

5. **Голубев О.** Простой волномер. — Радио, 1998, № 10, с. 102.

6. **Виноградов Ю.** Радиоканал охранной сигнализации. Приемный блок. — Радио, 1995, № 4, с. 47—50.

7. **Виноградов Ю.** Дисковая антенна в диапазоне 27 МГц. — Радио, 1997, № 2, с. 70.

8. **Виноградов Ю.** Си-Би антенна на окне. — Радио, 1998, № 4, с. 80.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

"УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ БЛОК ЗАЖИГАНИЯ"

Г. КАРАСЕВ, г. Санкт-Петербург

Под таким заголовком в "Радио", 1994, № 8, с. 36—38 было помещено описание электронного блока зажигания, обладающего улучшенными характеристиками по сравнению с опубликованным ранее в [1]. Опыт эксплуатации усовершенствованного блока показал, что некоторые его образцы, безупречно работающие летом, дают сбои при запуске двигателя зимой, особенно в морозные дни. Оказалось, что причина этих явлений — увеличение тока спрямления тринистора блока при понижении температуры. Некоторые меры по устранению сбоев в работе блока были описаны в [2].

Кроме того, автор опробовал еще один вариант борьбы со сбоями, давший отличный результат: параллельно цепи R7R8 блока дополнительно подключил аналогичную цепь (общее сопротивление четырех резисторов — 27 Ом). С этими резисторами блок обеспечил легкий запуск двигателя и надежную его работу зимой даже при снижении напряжения в бортовой сети до 8 В.

Конечно, теперь через замкнутые контакты прерывателя потечет ток около 0,5 А, но, поскольку он чисто активный, эрозии контактов практически не увеличит. К тому же такой режим можно ограничить лишь зимним периодом или моментом запуска двигателя. Дополнительные резисторы подключают между контактами 1 и 5 разъема X1 через контакты тумблера.

Практика подтвердила, что эта простая мера гарантирует безотказный запуск двигателей в любое время года и при использовании тринистора из серии КУ221. Если же применить тринистор КУ202Н с предварительным отбором, как рекомендовано в [2], то уверенное искрообразование в двигателе будет обеспечено и при температуре вплоть до −40 °С.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Карасев Г.** Стабилизированный блок электронного зажигания. — Радио, 1988, № 9, с. 17, 18; 1989, № 5, с. 91 ("Наша консультация").

2. О выборе тринистора для работы в блоке зажигания ("Наша консультация"). — Радио, 1999, № 1, с. 50.

E-mail: car@paguo.ru тел. 207-88-18

РАДИО № 5, 2000

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ БЛОКА ПИТАНИЯ ФАКСИМИЛЬНОГО АППАРАТА PANASONIC KX-F50

С. РЯБОШАПЧЕНКО, г. Одесса, Украина

Осциллограммы в различных точках блока питания показаны на **рис. 3.** Период всех импульсов приблизительно равен 8 мкс. Все осциллограммы, кроме 8, 12, 13, сняты относительно точки А, которая является общей для первичных цепей блока питания и гальванически связана с электросетью. По этой причине корпус осциллографа не должен быть заземлен, а сам блок питания лучше включать в сеть (на время измерений) через разделительный трансформатор с коэффициентом трансформации 1:1.

Как показывает практика, основными элементами, наиболее часто выходящими из строя, являются предохранитель FUSE 401, диодный мост D401, конденсатор C451, силовой транзистор Q405, микросхема ШИМ-регулятора IC451, варисторы C405, C406.

Неисправный блок питания извлекают из корпуса после снятия крышки верхней задней части аппарата. Ремонт начинают с внешнего осмотра элементов. Неисправность варисторов и конденсатора C451 можно определить по вздувшимся корпусам. Вышедшие из строя варисторы лучше удалить из платы и не заменять, так как их эффективность в качестве элементов защиты вызывает некоторые сомнения. В блоке питания, рассчитанном на 120 В, диодный мост D401 можно заменить на четыре диода КД212А, собранных навесным монтажом по схеме выпрямительного моста.

После замены неисправных элементов параллельно конденсатору C458 подают напряжение 18...30 В от внешнего источника и осциллографом проверяют наличие управляющих импульсов на затворе полевого транзистора Q405. В случае их отсутствия потребуется замена микросхемы IC451. После этого можно замкнуть накоротко резистор R454 и проверить наличие импульсов на всех обмотках трансформатора, сверяясь с осциллограммами и делая поправку на то, что входное напряжение блока питания не превышает 30 В. Если формы всех осциллограмм в норме, можно смело включать блок питания в электросеть или к внешнему источнику высокого напряжения, предварительно подключив нагрузку сопротивлением 5...10 Ом к выходу канала + 5 В. После этого проверяют напряжение на выходах блока питания. Если все в порядке, блок питания устанавливают на место.

Основные микросхемы блока питания их изготовители и аналоги микросхем других фирм приведены в **табл. 2.**

Микросхемы IC403 и IC404 — линейные стабилизаторы напряжения 7812, выпускаемые различными производителями (отечественный аналог — КР142ЕН8Б).

Микросхема IC401 представляет собой элемент, называемый в зарубежной литературе трехэлектродным диодным шунт-регулятором. Это монолитная ИС источника образцового напряжения, эквивалентная схема которой аналогична стабилитрону с низким температурным коэффициентом напряжения стабилизации (**рис. 4**). Она может применяться в качестве аналога стабилитрона с регулируемым (с помощью двух внешних резисторов) напряжением стабилизации от примерно 2,5 В до 36 В и током стабилизации от 1 до 100 мА. Отечественный аналог — КР142ЕН19 (см. "Радио", 1994, № 4, с. 45, 46).

Микросхема IC402 управляет преобразователем постоянного напряжения в постоянное (DC/DC) на основе ШИМ. Микросхема (**рис. 5**) содержит внутренний термокомпенсированный источник образцового напряжения, компаратор, управляемый генератор

Таблица 2

Поз. обозн.	Тип микросхемы	Аналог	Фирма-изготовитель
IC401	UPC1093J	TA76431S AN1431T TL431 LM431	Toshiba Matsushita Motorola National Semiconductor
IC402	NJ2360D (JRC)	MC34063	Motorola
IC451	M51977P (Mitsubishi)	AN8091	Matsushita

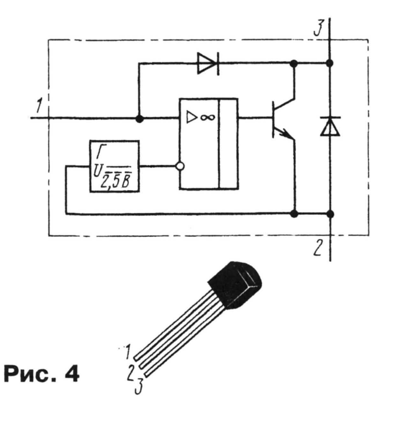


Рис. 4

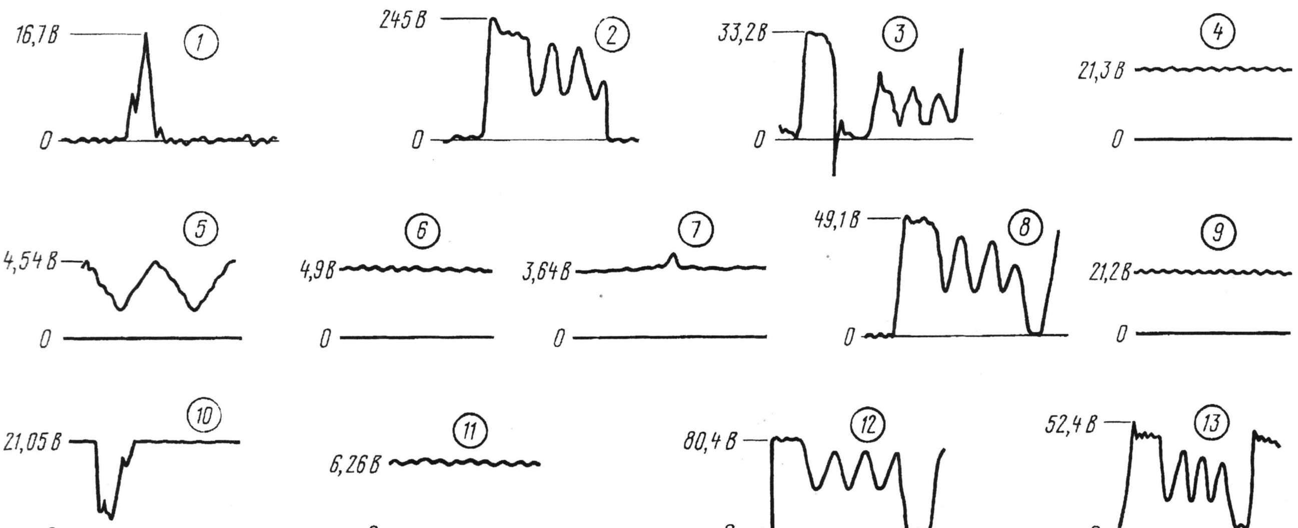


Рис. 3

Окончание. Начало см. в "Радио", 2000, № 4

E-mail: phone@paguo.ru
тел. 208-28-38

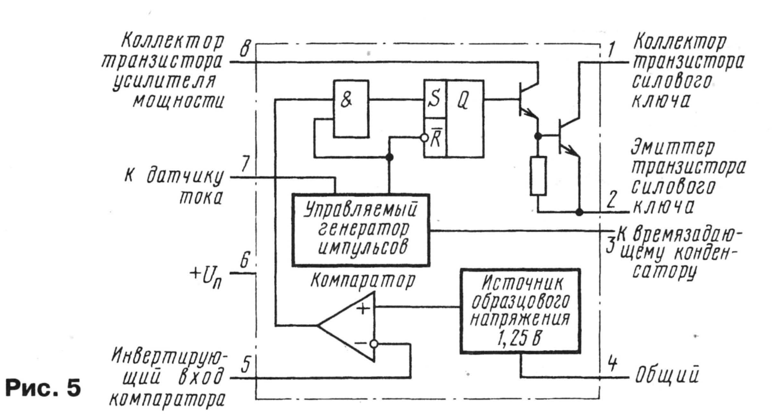


Рис. 5

с устройством ограничения длительности импульсов при возникновении перегрузки по току, буферный усилитель и силовой выходной ключ.

IC451 — микросхема для импульсных источников питания на основе ШИМ с встроенной защитой от перегрузок как по току, так и по напряжению, с возможностью внешнего управления запуском/блокировкой (**рис. 6**). Ее можно использовать в качестве ШИМ-контроллера с частотой преобразования до 500 кГц.

Транзисторы, применяемые в качестве высоковольтного ключа блока питания Q405 (2SK1357 — для моди-

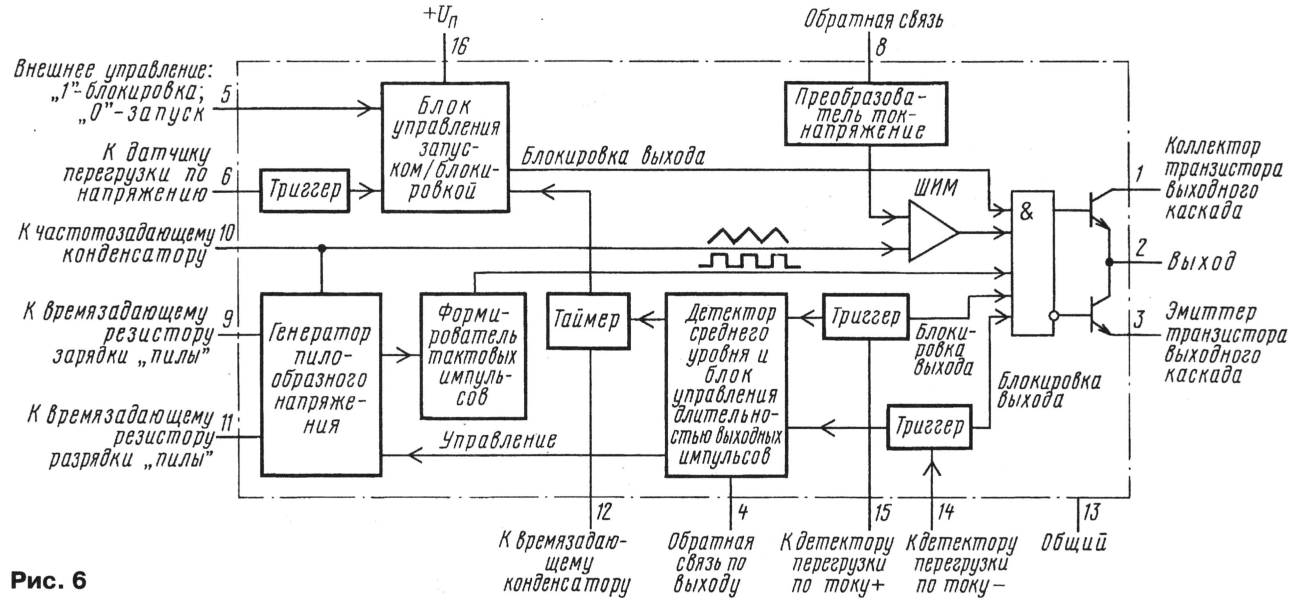


Рис. 6

Таблица 3

Транзистор	Максимальное напряжение сток-исток, В	Максимальный ток стока, А	Максимальная рассеиваемая мощность, Вт	Ближайшие аналоги
2SK1357	900	5	125	2SK727, 2SK794, 2SK1341, 2SK1649, 2SK1650
2SK1488	500	10	125	2SK896, 2SK1723, 2SK1752

фикации 220 В и 2SK1488 — для 120 В), — полевые, МОП-структуры с n-каналом, работающим в режиме обогащения.

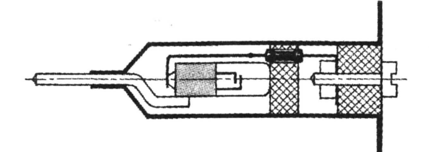
Основные параметры приведены в **табл. 3.** ■

ОБМЕН ОПЫТОМ

ИНДИКАТОР “ФАЗЫ” — ИЗ ШПРИЦА

С. ДУБОВОЙ, г. Санкт-Петербург

Совсем немного времени понадобится, чтобы изготовить индикатор фазного провода из... одноразового шприца (см. **рисунок**). Возьмите любую подходящую по габаритам неоновую лампу (например, ТН-0,2) и припаяйте к одному из ее выводов металлический штырь — щуп такого диаметра, чтобы он туго входил в узкий патрубок шприца.



Второй вывод лампы соедините многожильным проводом (в изоляции) с резистором МЛТ-0,25 сопротивлением 220 кОм — 1 МОм, а сам резистор — с винтом, вставленным в пробку, закрывающую более широкий конец шприца. На верхнюю часть колбы лампы можно надеть резиновое центрирующее кольцо. Лампу со штырем вставьте в шприц и закройте его пробкой.

Дотронувшись пальцем до винта, касайтесь штырем до деталей или выводов проверяемых электрических цепей. При касании штырем фазного провода неоновая лампа начинает светиться. ■

E-mail: phone@paguo.ru
тел. 208-28-38

АДАПТЕР ДЛЯ АВУ

А. БРАЖНИКОВ, г. Пенза

При нехватке телефонных линий иногда применяют аппаратуру высокочастотного уплотнения (АВУ). В отличие от блокиратора, который отключает одного из абонентов от линии пока ее занимает другой, АВУ предоставляет возможность двум абонентам использовать одну линию одновременно и независимо друг от друга. Предлагаемое устройство позволяет подключать к таким линиям современные телефонные аппараты с кнопочным набором, факсы, АОНы.

При использовании системы АВУ телефонный аппарат (ТА) одного из абонентов обычным образом подключен к линии, и его владелец, как правило, не знает о существовании второго канала, который реализован за счет частотного уплотнения. В помещении, где находится второй абонент, расположен блок ВЧ-А, а на телефонной станции эта линия подключена к блоку ВЧ-С. Сигналы аппарата второго абонента передаются на несущей частоте 28 кГц с применением амплитудной модуляции (АМ), а сигналы станции — на частоте 64 кГц. Блок ВЧ-А подключен к линии через развязывающий трансформатор. Для его питания используется сеть 220 В. Предусмотрена возможность подключения к выводам "+Б" и "–Б" резервной батареи из восьми гальванических элементов 373.

Блок ВЧ-А, который разрабатывался для аппаратов с механическим номеронабирателем, имеет, по крайней мере, два существенных недостатка: низкое выходное напряжение (всего 10 В) и необходимость трехпроводного подключения ТА (Л1 — сигнальный, Л2 — общий, Зв — отдельный вывод звонка). Из-за этого возникают различные проблемы. Дело в том, что современные ТА с электронным номеронабирателем, как правило, не имеют отдельного вывода звонка. Зачастую они не могут работать при напряжении в линии 10 В (стандарт для отечественных линий — 60 В, для зарубежных — 45 В). В результате подключение двух или большего числа ТА к блоку весьма затруднено. Кроме того, полноценная работа современных ТА, бесшнуровых телефонов и таких распространенных сейчас устройств, как модемы, факсы, АОНы, автоответчики и т. п. вообще невозможна.

Устранить указанные недостатки и ограничения, не вмешиваясь в стандартное оборудование, поможет адаптер, схема которого показана на **рис. 1.** Основные узлы этого устройства — двуполярный стабилизированный источник питания ±15 В, пассивный ФНЧ, триггер Шмитта с мощным выходом и исполнительное реле. Зеленый светодиод HL1 предназначен для индикации включенного состояния адаптера, а красный HL2 светится при снятой трубке ТА или когда линию занимает какое-либо другое устройство.

Если трубка ТА уложена на рычаг, на инвертирующий вход компаратора DA3 через резисторы R5—R8 поступает напряжение –15 В (по отношению к общему проводу, за который условно принят контакт разъема Х4). Это напряжение ниже порога срабатывания, установленного подстроечным резистором R9 на неинвертирующем входе DA3, поэтому выходной транзистор компаратора закрыт, индикатор HL2 не светится, реле К1 обесточено. ТА подключен к звонковому выводу блока ВЧ-А через контакты реле и готов к принятию сигнала вызова.

При снятии трубки через разговорный узел ТА протекает постоянный ток. Сопротивление разговорного узла приблизительно на порядок меньше сопротивления резистора R5. В результате напряжение на инвертирующем входе компаратора меняет полярность на положительную, выходной транзистор компаратора открывается, загорается светодиод HL2, реле К1 срабатывает. Своими контактами реле отключает от ТА звонковый вывод и подключает к нему сигнальный вывод блока ВЧ-А. Это — режим занятия линии, позволяющий набирать номер, вести разговор, обмениваться данными по факсу или модему.

Таким образом, трехпроводная линия блока ВЧ-А преобразуется в стандартную двухпроводную, к которой, как обычно, можно подключить один или несколько ТА или другие устройства. Порядок следования сигналов становится таким же, как в линиях без АВУ.

В режиме занятия линии блока ВЧ-А его источник питания и один из стабилизированных источников адаптера соединены по отношению к ТА последовательно. Поэтому напряжение линии для ТА равно 25 В. Практика показала, что этого достаточно для полноценной работы как различных ТА, так и перечисленных выше устройств. Такое низкое напряжение в сочетании с невысоким напряжением вызывного сигнала (около 50 В) позволяет без риска применять любые импортные ТА, не имеющие специальной адаптации к отечественным телефонным сетям.

ФНЧ R6C3R7C4R8C5 в десятки раз ослабляет импульсы набора номера и вызывного сигнала. Это необходимо, чтобы в режиме ожидания вызывной сигнал не приводил к срабатыванию реле, а в режиме занятия линии импульсы набора номера не приводили к его отпусканию. Подстроечный резистор R9 позволяет установить такой порог срабатывания, который обеспечит четкое разделение этих двух состояний. Положительная обратная связь через резистор R11, преобразующая компаратор DA3 в триггер Шмитта, снижает его чувствительность к пульсациям выходного напряжения ФНЧ, предотвращая ложные срабатывания.

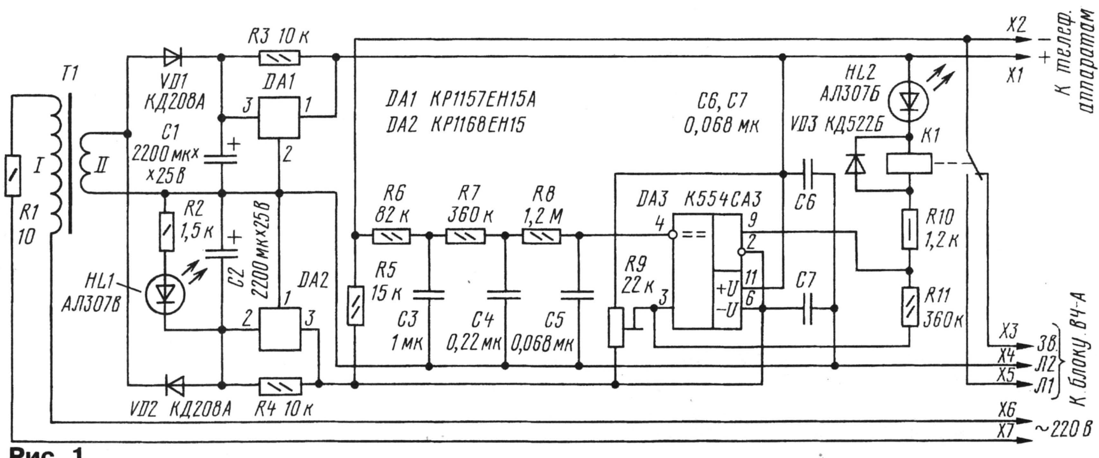


Рис. 1

Резисторы R3 и R4 предназначены для надежного запуска стабилизаторов (как правило, они не нужны при использовании импортных микросхем).

Печатная плата адаптера изображена на **рис. 2.** Ее изготавливают из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Вторичная обмотка трансформатора Т1 должна обеспечивать напряжение 15 В при токе 0,3 А. Реле К1 — РЭС-15, паспорт РС4.591.004. Его можно заменить на реле того же типа с паспортом РС4.591.001, но при этом вместо резистора R10 надо установить перемычку.

При сборке адаптера следует учесть, что микросхемы стабилизаторов встречаются с различными цоколевками. У импортных аналогов этих микросхем (78L15 — DA1 и 79L15 — DA2) цоколевки соответствуют указанным на рис. 1.

E-mail: phone@paguo.ru
тел. 208-28-38

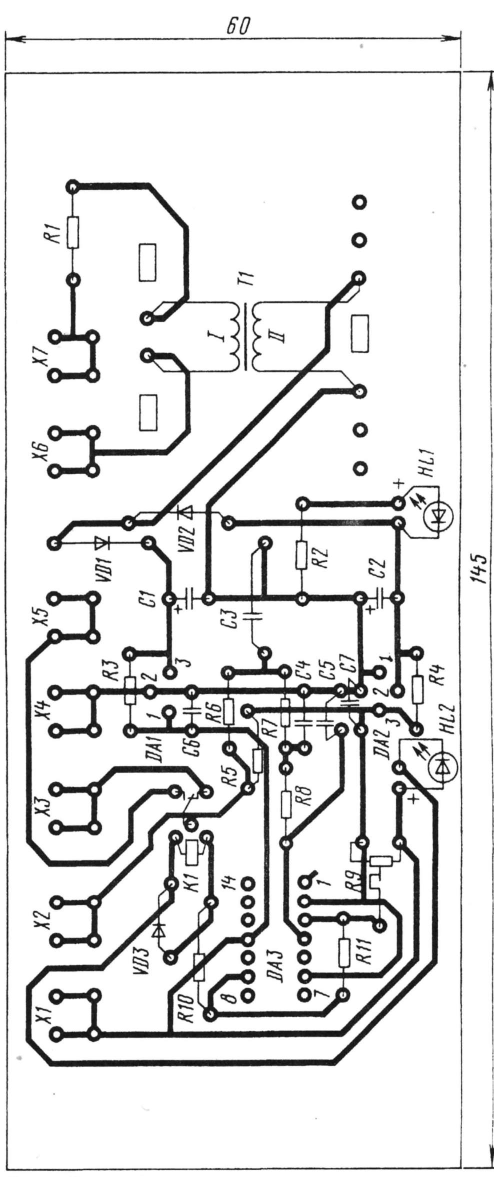


Рис. 2

Резистор R9 — СП3-38б, остальные — МЛТ. Конденсаторы — К50-35, КМ и К73-17. Все резисторы и конденсаторы могут иметь отклонение от номиналов в пределах ±20 %.

Плату адаптера размещают в любом подходящем по размерам корпусе, который располагают вблизи от блока ВЧ-А. Общая длина проводов, соединяющих блок с адаптером и адаптер с ТА, не должна превышать 25 м.

Настраивают адаптер в два этапа. Сначала убеждаются в его работоспособности. Подключив питание, проверяют напряжение на входах и выходах стабилизаторов. Затем, установив движок подстроечного резистора R9 в среднее положение, замыкают контакты X1 и X2. При этом реле должно срабатывать, а светодиод HL2 — светиться.

На втором этапе настройки подбирают порог срабатывания. Адаптер подключают к блоку ВЧ-А и подсоединяют ТА. Сначала осуществляют грубый подбор. Если светодиод HL2 не загорается при снятии трубки ТА, поворачивают движок R9 против часовой стрелки (вниз по схеме), пока HL2 не начнет надежно загораться (при этом реле издает слабый щелчок). Если светодиод HL2 не гаснет при опускании трубки на рычаг ТА, поворачивают движок R9 по часовой стрелке (вверх по схеме), пока HL2 не начнет гаснуть примерно через 0,5 с после опускания трубки (при этом реле также издает слабый щелчок).

Затем производят точный подбор порога срабатывания. Если не набираются такие цифры, как 8, 9, 0, а в трубке после этого появляется гудок, поворачивают движок R9 против часовой стрелки, проверяя надежность набора цифры “0”. Если светодиод HL2 загорается во время звонка и щелкает реле, движок R9 слегка поворачивают по часовой стрелке, пока этот эффект не исчезнет. ■

Принципиальная схема устройства управления БП изображена на **рис. 1.** Оно состоит из трех RS-триггеров, собранных на элементах DD2.1 и DD2.2, DD2.3 и DD2.4, DD1.3 и DD1.4 со светодиодными индикаторами HL1, HL2, HL3 соответственно, узла совпадения на элементе DD3.3, старт-стопного устройства, выполненного на элементах DD3.1, DD1.1, DD3.2, DD1.2, и параметрического стабилизатора напряжения на транзисторе VT3 и стабилитроне VD4.

Все триггерные ячейки работают одинаково, поэтому рассмотрим работу одной из них, например, собранной на элементах DD2.1 и DD2.2. При включении БП сетевым выключателем постоянное напряжение с выхода выпрямителя источника питания +5 В (ИП1, на схеме не показан) через буферный диод VD5 поступает на стабилизатор напряжения питания устройства управления. Стабилизированное напряжение +5 В через резистор R3 поступает на входы (выводы 4, 5) элемента DD3.2 и конденсатор C2 старт-стопного устройства. В результате на выходе DD3.2 формируется импульс напряжения с уровнем логической 1, а на выходе DD1.2 – с уровнем логического 0. Последний через развязывающий диод VD1 поступает на вход (вывод 6) элемента DD2.2 и устанавливает триггер DD2.1DD2.2 в нулевое состояние (на выводе 1 – низкий уровень), что приводит к зажиганию светодиода HL1.

Уровень логического 0 с выхода DD2.1 подается на вывод 13 элемента совпадения DD3.3. Возникающий при этом на его выходе сигнал логической 1 открывает транзисторы VT1 и VT2, и светодиоды оптронов U3, U4 зажигаются. В результате открываются составные фототранзисторы, которые не дают включиться соответствующим каналам (ИП2, ИП3) БП. Коллекторным током VT2 выключается ИП1 (+5 В). Переходные процессы в устройстве управления протекают быстрее, чем в БП в целом, поэтому бросков напряжения на выходах ИП1—ИП3 не наблюдается.

Для включения БП нажимают кнопку SB1 (“Старт”). На элементах DD3.1 и DD1.1 собран одновибратор, вырабатывающий импульс запуска БП, примерно равный по длительности полупериоду сети. Это необходимо для ограничения тока короткого замыкания или перегрузки через силовые элементы БП во время действия запускающего импульса при попытке включения БП с перегруженным выходом. Отрицательный импульс с выхода DD1.1 поступает на вывод 2 элемента DD2.1 и устанавливает триггер в единичное состояние. При этом светодиод HL1 гаснет, сигнал логической 1 поступает на вывод 13 элемента совпадения DD3.3, и поскольку напряжения на остальных входах (выводы 1 и 2) имеют такой же уровень, на его выходе появляется сигнал логического 0. В результате транзисторы VT1 и VT2 закрываются, светодиоды оптронов U3 и U4 гаснут и закрывшиеся фототранзисторы включают БП.

При возникновении перегрузки в ИП2 включается оптрон U1, его фототранзистор шунтирует вход (вывод 6) элемента DD2.2 и триггер, в состав которого он

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ БЛОКОМ ПИТАНИЯ

А. МУРАВЦОВ, г. Норильск

При экспериментах со сложными, в частности микропроцессорными, устройствами нередко требуются многоканальные, гальванически не связанные источники питания. В предлагаемой статье описывается устройство управления трехканальным блоком питания с гальванически не связанными и произвольно (по полярности) подключаемыми источниками. На него возложены также функции защиты от перегрузок и электронного выключателя. Предусмотрено отключение всех источников при перегрузке одного из них. Устройство гальванически связано только с источником напряжения +5 В, входящим в состав БП, от выпрямителя которого оно питается.

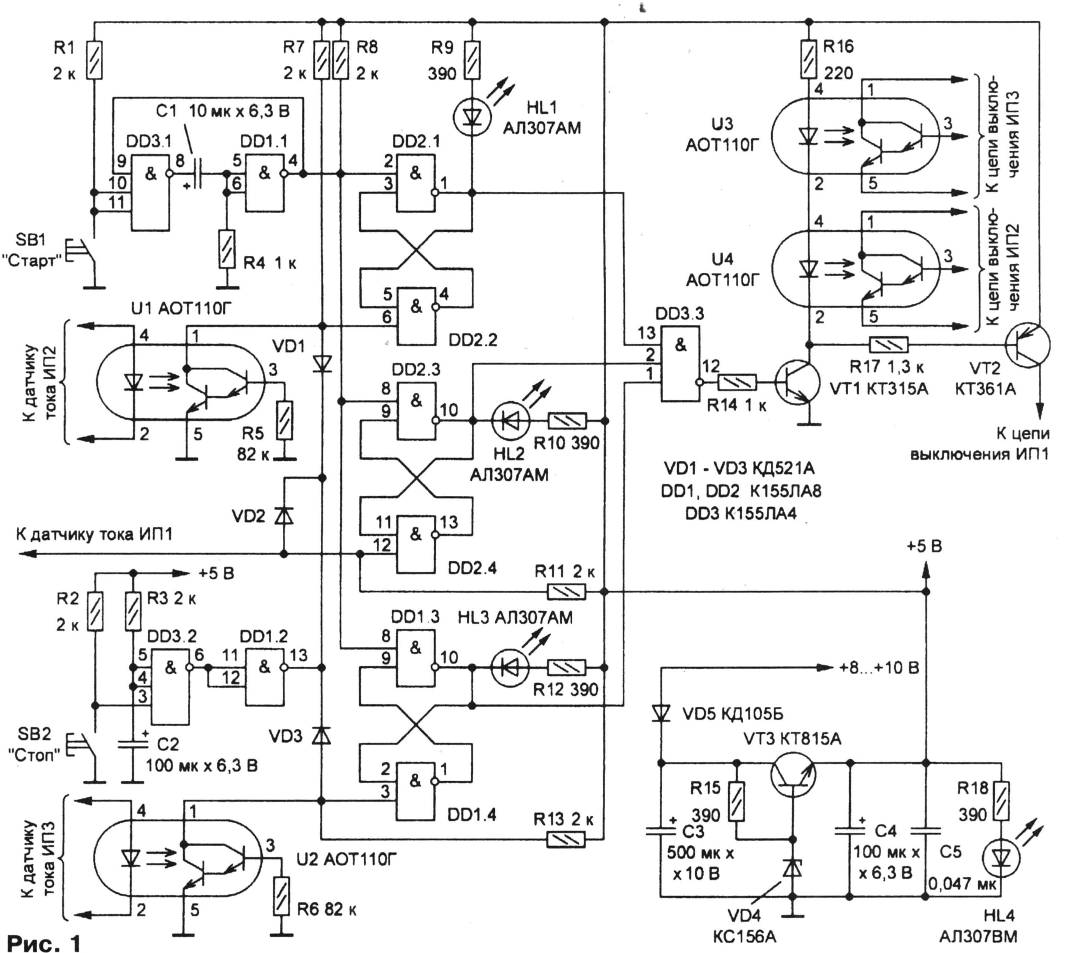


Рис. 1

входит, устанавливается в нулевое состояние. При этом зажигается светодиод HL1, на выходе DD3.3 появляется сигнал логической 1 и, как следствие, выключаются источники БП. Индикаторы HL2 и HL3 остаются выключенными, так как остальные триггеры продолжают находиться в единичном состоянии. Таким образом осуществляется индикация канала БП, в котором произошла перегрузка. После ее устранения блок включают нажатием на кнопку SB1.

Выключают БП нажатием кнопки SB2 ("Стоп"). Сигнал логического 0, возникающий при этом на выходе (вывод 13) элемента DD1.2, устанавливает все триггеры устройства в нулевое состояние, и светодиоды HL1—HL3 зажигаются, сигнализируя о выключении БП. Светодиод HL4 индицирует наличие питания устройства.

Транзисторы оптронов U3, U4 соединяют с цепями выключения ИП2, ИП3, светодиоды оптронов U1, U2 — с их датчиками тока, а вывод 12 элемента DD2.4 – с датчиком тока ИП1 (+5 В).

Нетрудно видеть, что описанное устройство легко наращивается до необходимого числа каналов управления введением новых триггеров и заменой DD3.3 на элемент с большим числом входов. Также появляется возможность управлять работой БП с помощью других устройств, имеющих выходные ТТЛ-уровни. Для этого достаточно отключить один из входов (выводы 10, 11) элемента DD3.1 от резистора R1, а один из входов (выводы 4, 5) DD3.2 — от резистора R3 и конденсатора C2 и соединить их с цепями устройств, формирующих сигналы логического 0 соответственно для пуска и выключения БП. Возможность ручного управления при этом сохранится.

Если же необходимости управления от внешних приборов нет, устройство можно упростить, исключив элементы DD3.1, DD3.2, DD1.1, DD1.2 и резистор R4. Старт-стопный узел в этом случае собирают по схемам, изображенным на **рис. 2**, а свободные выводы входов названных элементов соединяют с плюсовым проводом питания через резистор R20 сопротивлением 1 кОм (нумерация новых резисторов продолжает начатую на рис. 1).

При исправных деталях устройство начинает работать сразу и наладки не требует. У автора оно долгое время эксплуатируется в составе трехканального лабораторного БП, источник напряжения +5 В которого аналогичен описанному в [1], а два других одинаковы и изготовлены по доработанной схеме, опубликованной в [2]. Хотелось бы выразить признательность автору [2] за действительно удачную схемотехнику БП.

+5 В
R1
2 к
R8
2 к
C1
10 мк х 6,3 В
SB1
"Старт"
К выв. 2 DD2.1,
выв. 8 DD2.3,
выв. 8 DD1.3
+5 В
R3
2 к
К катодам
диодов VD1—VD3
R19
51
C2 100 мк х 6,3 В
SB2
"Стоп"

Рис. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мансуров М.** Лабораторный блок питания с триггерной защитой. — Радио, 1990, № 4, с. 66—70.

2. **Муш В.** Мощный высокостабильный блок питания. — Радио, 1978, № 7, с. 56—58.

E-mail: power@paguo.ru
тел. 207-89-00

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Современные лабораторные блоки питания обычно имеют выходные напряжения, не превышающие несколько десятков вольт. Между тем в радиолюбительских экспериментах может возникнуть потребность в маломощном высоковольтном источнике напряжения. Его несложно собрать из подручных средств, используя широко распространенные элементы и обычный понижающий ("накальный") сетевой трансформатор. (Volker Kindt. Hochspannungsgenerator fur Zahlrohre. — Funkschau, 1981, № 19, S. 95—96).

Принципиальная схема источника питания, обеспечивающего стабилизированное выходное напряжение в пределах 100... 700 В при токе нагрузки несколько десятков микроампер, приведена на рисунке. Он использовался для питания экспериментальной конструкции счетчика Гейгера.

На интегральном таймере DA1 собран генератор, работающий на частоте около 2,5 кГц. Прямоугольные импульсы с низкоомного выхода таймера поступают на повышающий трансформатор Т1, в качестве которого был использован сетевой трансформатор, рассчитанный на выходное напряжение 6,3 В и ток 280 мА (обмотка I) при напряжении сети 220 В (обмотка II). На сетевой обмотке трансформатора эффективное значение переменного напряжения будет примерно 100 В. К этой обмотке подключен выпрямитель на диодах VD2—VD9, выполненный по схеме умножения напряжения.

На транзисторе VT1 выполнен стабилизатор выходного напряжения. Оно поступает в цепь базы транзистора через делитель, состоящий из резисторов R4—R8 и подстроечного резистора R3. Как только напряжение на выходе преобразователя превысит некоторое значение (оно определяется положением движка подстроечного резистора R3), то транзистор VT1 откроется и зашунтирует конденсатор С1. Это приведет к срыву колебаний генератора (до восстановления на выходе источника требуемого значения напряжения).

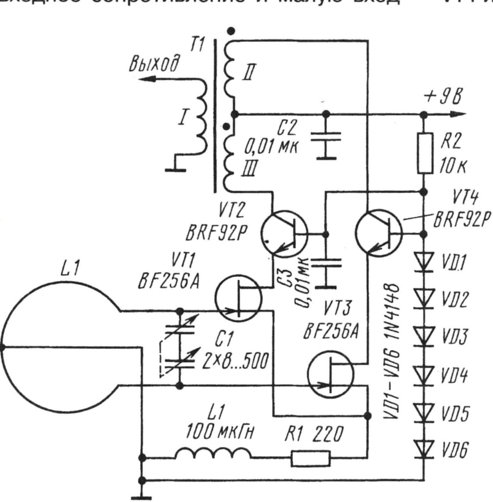
Транзистор ВС547В можно заменить на КТ342Б, микросхему 555 — на КР1006ВИ1, а диоды 1N4007 — на КД243Ж. ■

АКТИВНАЯ КВ АНТЕННА

Эта малогабаритная антенна (Joachim Schwender. Aktive Schleifanenne fur Empfang. — Funkamateur, 1999, № 7, S. 787—789) работает в полосе частот от 6 до 30 МГц, что обеспечивает прием радиостанций в нескольких радиовещательных и любительских диапазонах.

Выходное сопротивление антенны — 50 Ом. Она представляет собой рамку (см. рисунок), которая настраивается на рабочую частоту конденсатором переменной емкости. К рамке подключен усилитель с дифференциальным входом, выполненный по каскодной схеме с использованием полевых и биполярных транзисторов. Применение полевых транзисторов обеспечивает высокое входное сопротивление и малую входную емкость усилителя. Первое позволяет полностью подключить рамку к усилителю и реализовать тем самым высокий коэффициент передачи устройства в целом. Второе — дает возможность без переключений перекрыть большую полосу частот.

В усилителе использованы высокочастотные полевые транзисторы и биполярные СВЧ транзисторы с граничной частотой около 5 ГГц. При удачно выполненном выходном трансформаторе Т1 это позволяет получить полосу частот собственно усилителя 1... 100 МГц. Коэффициент передачи с его входа на нагрузку 50 Ом — около 1. Дроссель L1 в цепи стоков полевых транзисторов VT1 и VT3 включен для повышения входного сопротивления усилителя на высокочастотном крае полосы рабочих частот антенны.



Напряжение питания на базах биполярных транзисторов (около 4 В) стабилизировано цепочкой диодов VD1—VD6. Применять здесь стабилитроны нельзя, так как генерируемый ими в режиме стабилизации высокочастотный шум может свести на нет все достоинства усилителя.

Усилитель потребляет ток не более 3 мА, поэтому его можно питать от малогабаритной батареи напряжением 9 В (отечественный аналог "Крона", "Корунд").

Трансформатор Т1 выполнен на кольцевом магнитопроводе типоразмера К13×7,9×6,4 мм из феррита с начальной магнитной проницаемостью 800. Обмотка I содержат 3 витка, а обмотки II и III — по 20 витков. Провод — высокочастотный литцендрат.

Рамка выполнена из медной трубки диаметром 16 мм и имеет форму кольца диаметром 1 м с разрезом, в котором размещен переменный конденсатор С1. Он взят от радиовещательного приемника. Выводы от статоров подключают к рамке, а ротор ни к чему не подключен. Это минимизирует влияние руки при настройке антенны на рабочую частоту. Поскольку перекрытие у антенны по частоте большое, а добротность рамки высокая, переменный конденсатор надо снабдить хорошим верньерным устройством и хотя бы простой шкалой.

Конструктивно рамка закреплена вертикально на деревянном основании, на котором установлены конденсатор С1 и остальные элементы усилителя и батарея питания с выключателем (на схеме они не показаны). Верхняя часть рамки поддерживается вертикальной деревянной стойкой. Вдоль нее к усилителю идет провод отвода от рамки (он должен быть сделан точно от ее середины).

Добротность рамки на частоте 6 МГц — около 1000. Это обеспечивает высокий коэффициент передачи устройства в целом и хорошую фильтрацию сигналов мешающих радиостанций. Однако, если при приеме мешающая станция имеет сильный сигнал и работает на частоте, близкой к резонансной частоте антенны, в усилителе проявятся нелинейные эффекты. Поскольку рамка обладает пространственной селекцией, то подобные проблемы частично можно устранить оптимальной ориентацией рамки. ■

ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

А. БРАЖНИКОВ, г. Пенза

В этой статье автор знакомит читателей с оригинальным схемным вариантом многопозиционного электронного коммутатора с нефиксируемыми кнопками.

В публикации [1] были представлены схема и описание электронного переключателя с зависимой фиксацией, в котором использованы восемь кнопок с замыкающими контактами, не фиксируемых в нажатом положении. Переключатель собран на трех микросхемах, причем ПЗУ в нем выполняет функцию приоритетного шифратора. В [2] показано, что ПЗУ позволяет проектировать не только комбинационные устройства (т. е. такие, у которых всем комбинациям входных состояний однозначно соответствуют определенные комбинации выходных), но и асинхронные потенциальные автоматы, у которых благодаря обратным связям и, как следствие, появлению свойства памяти такого однозначного соответствия нет. В качестве простейшего примера такого автомата подойдет известный RS-триггер.

Используя ПЗУ с цепями обратной связи, можно упростить переключатель, описанный в [1], исключив из него запоминающий регистр и возложив его функцию на ПЗУ. Возможно также исключить и дешифратор. Если для какого-либо разрабатываемого прибора требуется подобный переключатель с числом кнопок не более пяти, его удобно выполнить на ППЗУ К155РЕ3.

Схема варианта переключателя, собранного на этой микросхеме, показана на **рис. 1.** Узел формирует два выходных кода. Один из них (код — "1 из 5", активный уровень — низкий) выводят через пять параллельных линий — информационных выходов ПЗУ DS1, — объединенных с пятью адресными входами ПЗУ. Этот код пригоден, в частности, для выбора режима работы того прибора, в который будет встроен переключатель.

Следует отметить, кстати, что включение светодиодов через общий резистор (как в [1]) может снижать напряжение логической единицы на выходах дешифратора ниже 2,4 В. Поэтому здесь предусмотрены дополнительные резисторы, надежно обеспечивающие нормальное единичное напряжение.

Второй код, если он нужен, выводят через три остальных разряда ПЗУ. Этот код (любого вида, например двоичный) может быть использован для управления коммутацией цифровых или аналоговых сигналов.

Работает переключатель следующим образом. В пять ячеек ПЗУ в соответствии с **табл. 1** информацию записывают таким образом, что пять его выходных линий "поддерживают" пять входных линий, т. е. на тот вход, который соответствует нажатой кнопке, с выхода поступает низкий уровень, на остальные четыре — высокий. Таким образом, переключатель находится в устойчивом состоянии и остается в нем после отпускания кнопки.

По остальным 27 адресам ПЗУ записаны единицы во все информационные разряды (числа FF). Поэтому при нажатии на другую кнопку сначала на адресных входах присутствует низкий уровень и от первой нажатой кнопки, и от второй. По любому адресу ПЗУ, содержащему такой "двойной" низкий уровень, записано число FF, которое заменяет нуль на единицу на том входе, который "помнил" низкий уровень от нажатия на первую кнопку. В результате на входе появится адрес с одним нулем — от второй нажатой кнопки, который сразу же будет "поддержан" соответствующей информацией с выхода ПЗУ, и переключатель перейдет в другое устойчивое состояние.

Таким образом, речь идет об устройстве с шестью устойчивыми состояниями. Пять из них соответствуют одной из пяти нажатых кнопок каждое, а шестое — пяти единицам на всех входах ПЗУ. Для практики это положение — холостое, поскольку не может быть установлено нажатием на кнопки. Благодаря "поддержке" переключатель не боится "дребезга" контактов.

Используя дополнительные элементы, нетрудно сделать переключатель на шесть состояний с шестью кнопками. Для этого требуется формировать высокий уровень на входе CS ПЗУ при нажатии на шестую кнопку. Таким формирователем может служить инвертор DD1.1 (**рис. 2**). Диод VD1 необходим для правильного формирования выходных кодов и свечения шестого светодиода во время нажатия на кнопку SB6.

Таблица 1

Адресные входы					Выходы							
A4	A3	A2	A1	A0	7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0

Примечание. По всем остальным адресам записано число 11111111.

Таблица 2

Адресные входы					Выходы							
A4	A3	A2	A1	A0	7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1

Примечание. По всем остальным адресам записано число 11111111.

Восьми выходов ПЗУ уже недостаточно для формирования кодов "1 из 6" и двоичного, поэтому, если нужны они оба, получают недостающий девятый выход, используя элемент И–НЕ DD2.1. Порядок программирования ПЗУ для этого варианта переключателя представлен в **табл. 2.**

Если необходимо, чтобы переключатель при каждом включении питания всегда устанавливался в определенное состояние (можно выбрать любое одно из 5 или 6), параллельно кнопке с соответствующим номером припаивают оксидный конденсатор емкостью 10...47 мкФ, который, заряжаясь, имитирует нажатие на эту кнопку в течение короткого времени сразу после подачи питания.

Допустимо использование не только одной группы из пяти (шести) кнопок,

Рис. 1

(Окончание см. на с. 55)

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 207-88-18

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ — ЭТО ПРОСТО!

В прошлом номере журнала на с. 46 мы представили читателям информацию об аэрозолях различного технического назначения, производимых фирмой KONTAKT CHEMIE. А сейчас, выполняя обещание, рассказываем о том, как с помощью аэрозолей легко и быстро изготовить в домашних условиях печатную плату высокого качества.

В производстве печатных плат, как промышленном, так и индивидуальном, часто применяют светочувствительные лаки. Одним из лучших является лак-фоторезист POSITIV 20 фирмы KONTAKT CHEMIE, простой в употреблении, легко удаляемый, высокочувствительный и относительно недорогой.

При работе с этим лаком изображение экспонируют с фотошаблона—позитива напрямую, без изготовления промежуточных негативов. Аэрозольной упаковки в 200 мл обычно хватает для покрытия 4 $м^2$ медной фольги.

Лак-фоторезист POSITIV 20 можно хранить в течение года при температуре от 8 до 12 °C. Переохлаждать POSITIV 20 нельзя.

Как же, не имея опыта, самому изготовить плату? Рассмотрим основные этапы этого процесса.

Поверхность фольги, на которую будет нанесен фоторезист, должна быть абсолютно чистой и обезжиренной. После удаления окислов и загрязнений медь приобретает яркий розовый цвет. Затем промывают заготовку платы в большом количестве воды для удаления остатков моющего состава и абразивных частиц. В дальнейшем рабочая поверхность заготовки платы уже не должна контактировать с другими растворителями (ацетон, спирт), ее нельзя касаться руками.

После промывки заготовку сушат теплым воздухом из фена. Наносить лак нужно сразу после сушки, чтобы на фольге не успела образоваться оксидная пленка. POSITIV 20 не обязательно наносить в полной темноте — в жидком состоянии фоторезист малочувствителен к свету. Работу можно проводить при рассеянном освещении, исключая прямое попадание на поверхность заготовки солнечных лучей или яркого света. Важно также, чтобы на месте работы не было сквозняков и пыли.

Фоторезист наносят при комнатной температуре, поэтому его необходимо извлечь из хранилища за 4...5 ч до использования. Расположите заготовку платы на горизонтальной или слегка наклоненной на себя поверхности и нанесите состав распылением из аэрозольной упаковки с расстояния примерно 20 см. Чтобы создать равномерное покрытие, распыляйте состав непрерывными зигзагообразными движениями, начиная из верхнего левого угла. Не допускайте избыточности аэрозоля, так как это приводит к образованию подтеков и неодинаковой толщине слоя. В дальнейшем это потребует увеличения экспозиции.

Для уменьшения потерь фоторезиста допустимо распылять аэрозоль с меньшего расстояния. При распылении следите, чтобы форсунка упаковки всегда была расположена выше баллона, чтобы исключить бесполезный расход газа-пропелента. В противном случае аэрозольная упаковка может прекратить работу, когда в ней еще останется фоторезист.

Толщину полученного слоя можно приблизительно оценить по его цвету – светло-серо-синий соответствует толщине 1...3 мкм, темно-серо-синий — 3...6 мкм, синий — 6...8 мкм и темно-синий — более 8 мкм. На светлой меди цвет покрытия может иметь зеленоватый оттенок.

После распыления фоторезиста заготовка платы должна быть немедленно перенесена для сушки в темное место. По мере просыхания степень светочувствительности покрытия, особенно к ультрафиолетовым (УФ) лучам, возрастает.

При отсутствии специального оборудования слой фотолака можно просушить при комнатной температуре в течение не менее 24 ч. Для ускорения процесса заготовку помещают в сушильный шкаф или термостат. Если для сушки использован бытовой нагреватель, например, электрогриль или фен, необходимо убедиться в отсутствии подсветки снаружи и от нагревательного элемента. Поднимать температуру следует медленно. При 70 °C сушить достаточно 20 мин. Нагревание заготовки выше 70 °C может привести к порче фотослоя.

Запас высушенных заготовок плат до экспонирования нужно хранить в темном, сухом и прохладном месте.

Оригинал изображения печатных проводников, используемый для переноса на фольгу, должен быть тщательно подготовлен и отретуширован, иначе все его недостатки отразятся на качестве копии. Важно, чтобы рисунок был контрастен, а темные участки полностью непрозрачны. Сгибы и складки оригинала должны быть исключены. Основа фотошаблона — пленка или бумага — должна пропускать УФ лучи, а краска — нет.

Некоторые издания размещают на своих страницах чертежи печатных плат, специально предназначенные для описываемой технологии, — обратная сторона таких чертежей оставлена чистой. После обработки страницы аэрозолем TRANSPARENT 21 фирмы KONTAKT CHEMIE бумага становится прозрачной для УФ лучей, т. е. пригодной для прямого копирования чертежа прямо со страницы на заготовку платы. TRANSPARENT 21 избавляет от утомительного копирования чертежей плат.

Фотошаблон плотно прижимают к слою фоторезиста заготовки и интенсивно освещают. Время, требуемое для экспонирования, зависит от толщины слоя фоторезиста на заготовке и силы света. Поскольку лак POSITIVE 20 чувствителен к УФ лучам, для экспонирования желательно использовать ртутные или кварцевые лампы мощностью 300 Вт. Удовлетворительные результаты дает обыкновенная лампа накаливания мощностью 200 Вт при расстоянии до объекта примерно 12 см. До начала засветки лампу прогревают в течение 2...3 мин.

Время экспозиции ртутной лампой с расстояния 25...30 см обычно не превышает 1...2 мин. Разумеется, можно использовать и яркий солнечный свет, богатый ультрафиолетом (время экспозиции — 5...10 мин).

Для прижатия фотошаблона к заготовке лучше использовать лист органического стекла, так как обычное стекло поглощает до 65 % ультрафиолета, что потребует соответствующего увеличения времени экспонирования. При использовании длительно хранящегося фоторезиста время экспонирования также придется увеличить (при сроке хранения до года — примерно в два раза).

Если на оригинале есть мелкие детали, то для того, чтобы сохранить на фольге их размеры и получить ровные контрастные края на самых узких элементах, фотошаблон перед экспонированием следует прикладывать к фоторезисту той стороной, где нанесен рисунок. Это в отдельных случаях заставляет изготавливать промежуточный чертеж в зеркальном отображении.

Проявлять экспонированные заготовки можно при рассеянном дневном свете. Состав проявителя: 7 г порошковой каустической соды NaOH на один литр холодной воды. Заготовку помещают в сосуд с проявителем и помешивают раствор. Для правильно экспонированного слоя фоторезиста толщиной 4...6 мкм время проявления в свежем растворе не превышает обычно 0,5...1 мин, максимальное — 2 мин. Температура проявителя должна быть в пределах 20...25 °C.

Проявитель полностью удаляет с заготовки фоторезист с засвеченных участков покрытия. Не держите заготовку в растворе дольше, чем нужно для проявления, иначе он начнет действовать и на незасвеченные участки, не предназначенные для травления. Если время экспонирования было избыточным либо чернила, которыми был выполнен рисунок, не были непрозрачными для ультрафиолета, изображение токопроводящих дорожек появится на некоторое время, но будет затем удалено проявителем.

После извлечения заготовки из раствора тщательно промойте ее в проточной холодной воде. Тщательно мойте руки после работы с раствором каустической соды.

Слой лака-фоторезиста POSITIV 20 устойчив к кислотным растворам, содержащим хлорное железо $FeCl_3$, персульфат аммония $(NH_4)_2S_2O_8$, соляную и фтористоводородную кислоты. Меднофольгированные платы рекомендуют травить в растворе хлорного железа концентрации 35...40 % при температуре около 45 °C. Для ускорения травления раствор слегка перемешивают. Момент окончания процесса определяют визуально.

После окончания травления промойте заготовку платы мыльным раствором и очистите от остатков теперь уже не нужного фоторезиста. Эту операцию можно выполнить лоскутом ткани, пропитанным любым органическим растворителем, например, ацетоном.

Кроме того, при работе с печатными платами применяют FLUX SK 10 (подготовка печатных плат к пайке) и URETHAN 71 (защитный акриловый лак).

Материал подготовлен фирмой
"Электронные компоненты"
г. Москва

E-mail: technol@paguo.ru
тел. 207-88-18

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 207-88-18

ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

Окончание. Начало см. на с. 53

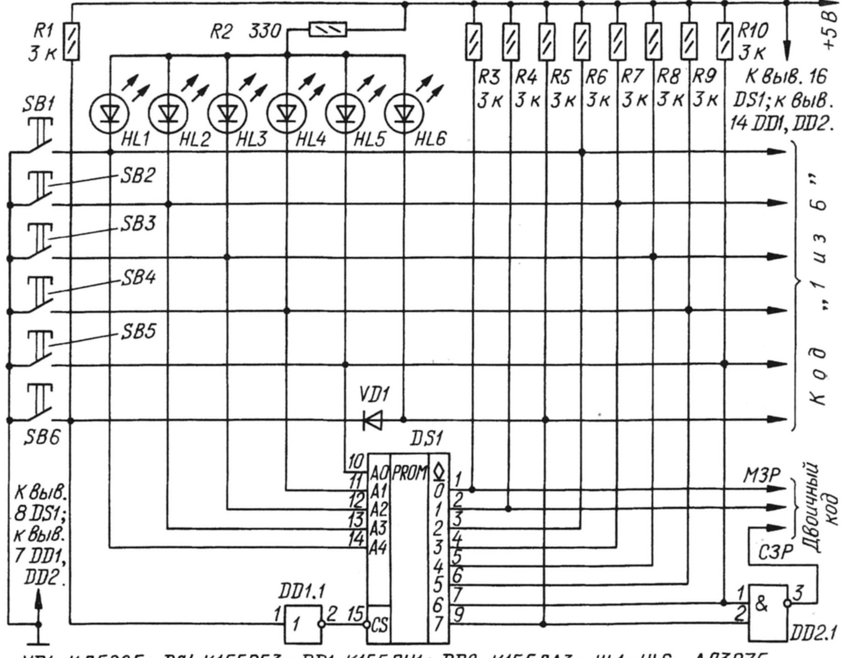


Рис. 2

но и двух групп или более, если поставлена задача сделать несколько пультов управления переключателем. При этом все кнопки дополнительных групп соединяют параллельно соответствующим кнопкам основной группы. Никакого приоритета при этом не возникает. Переключатель перейдет в стабильное состояние, соответствующее той кнопке из любой группы, которая будет отпущена последней.

Выбор порядка подключения выходных линий — произвольный, но для каждого варианта будет новая таблица программирования ПЗУ. В описанном варианте выбран такой порядок подключения, чтобы облегчить трассировку проводников на печатной плате — еще одно преимущество ПЗУ перед жесткой логикой. Попарно соединены те выводы микросхемы, которые в корпусе находятся один напротив другого. Для записывания информации в ПЗУ можно воспользоваться любым подходящим программатором, например, описанным в [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бендера А.** Переключатель на ИС ППЗУ К556РТ4. — Радио, 1987, № 9, с. 58.

2. **Пухальский Г., Новосельцева Т.** Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах: Справочник. — М.: Радио и связь, 1990, с. 164—167.

3. **Пузаков А.** ПЗУ в спортивной аппаратуре. — Радио, 1982, № 1, с. 22.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ТИМОФЕЕВ В. УСИЛИТЕЛЬ ЗЧ ДЛЯ ПРИЕМНИКОВ С БАТАРЕЙНЫМ ПИТАНИЕМ. — РАДИО, 1999, № 4, с. 49.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы усилителя изображен на **рис. 1.** На ней размещены все детали, кроме

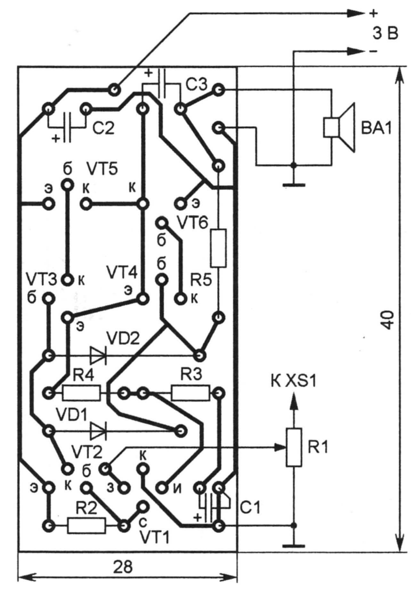


Рис. 1

гнезда XS1, регулятора громкости R1 и головки громкоговорителя BA1. Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ и оксидных конденсаторов К50-35.

ОГЛЕЗНЕВ В. ОТЛАДОЧНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ MCS51. — РАДИО, 1999, № 11, с. 22—24.

Неточности в статье.

Вывод микроконтроллера DD1 с меткой BQ2 должен иметь номер 18 (а не 19, как указано на принципиальной схеме устройства). Стабилитрон VD1 — Д815А. В тексте статьи на с. 24 (левая колонка, строки 25, 26 сверху) команда DATA должна выглядеть так: DATA_XXXX:_ZZ_[ZZ_][XXXX:_ZZ_[ZZ_]]._. В описании команды SPEED (средняя колонка, строки 45—47 сверху) вместо слов "Применив резонатор на 11 МГц, ... скорости 9600 Бод." следует читать: "Применив резонатор на 11 МГц, ... скорости 19 200 Бод."

СЕВАСТЬЯНОВ В. СТАБИЛИЗАТОР ТОКА ЗАРЯДКИ Ni-Cd АККУМУЛЯТОРОВ. — РАДИО, 1999, № 6, с. 43.

Печатная плата.

Устройство можно собрать на плате, изготовленной по чертежу, показанному на **рис. 2.** На ней монтируют все детали, кроме зажимов для подключения аккумуляторов. Плата рассчитана на установку

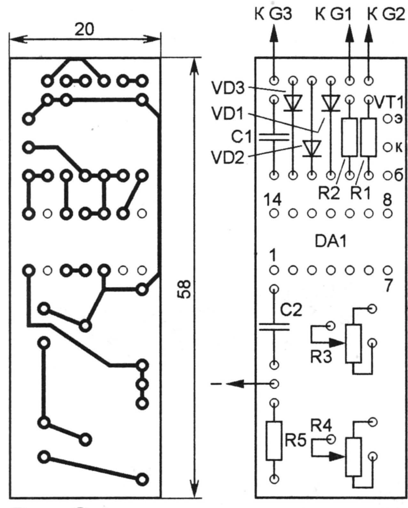


Рис. 2

постоянных резисторов МЛТ, переменных СП4-1 и конденсаторов КМ.

БРЫЛОВ В. МИКРОСХЕМА TDA8362 В ЗУСЦТ И ДРУГИХ ТЕЛЕВИЗОРАХ. — РАДИО, 1998, № 9, с. 8—11; № 10, с. 12—16; № 11, с. 13—15; № 12, с. 12, 13.

Из опыта повторения описанного в статье устройства.

Читатель Д. Ханян из г. Еревана в своем письме в редакцию сообщил, что при налаживании собранного им модуля МКРЦ он столкнулся с затруднениями. В частности, уровень постоянной составляющей сигнала кадровой ООС, подаваемого на вывод 41 микросхемы TDA8362, оказался ниже 1 В, и это приводило к срабатыванию защиты — закрыванию выходов R, G, B. Для преодоления такого нежелательного эффекта он предлагает использовать в качестве постоянной схему подачи этого напряжения, показанную на рис. 15 ("Радио" № 11) и предназначенную первоначально лишь для отладки модуля. Для этого резисторы R301, R302 следует установить на плате модуля со стороны печатных проводников (рис. 12, б в статье), как показано на приводимом здесь **рис. 3, а.** Переделывать ПСП согласно рис. 9 в статье при этом не требуется, провод, идущий от платы модуля к выводу 10 соединителя X5 (А3), не нужен. Кроме того, необходимо внести изменения в саму плату:

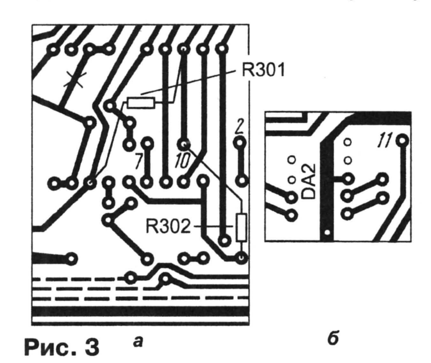


Рис. 3 а б

перерезать печатный проводник, перечеркнутый на рис. 3, а, и добавить проводник, соединяющий контактную площадку под вывод 6 DA2 с проводником общего провода, как показано на **рис. 3, б.**

Оказалось, что при обработке сигналов SECAM наличие конденсатора C78 (см. рис. 11 в "Радио" № 10) приводит к выключению цвета. Здесь следует заметить, что в приемнике, рассчитанном на обработку только сигналов систем PAL и SECAM, схема, изображенная на рис. 11, и, следовательно, конденсатор C78 не используются. Она нужна лишь при воспроизведении сигналов NTSC. Поскольку это требуется в очень редких случаях, на рис. 11 показан лишь принцип формирования напряжения регулировки цветового тона NTSC. Конденсатор C78 используется при этом для декодирования управляющего сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

Реальную схему цепей подачи напряжения регулировки цветового тона NTSC на выводы 27 TDA8362 и 16 TDA8395 составляют на основе рис. 11 с учетом типа используемого устройства выбора программ (СВП, УСУ, МСН). Она должна включать в себя внешний переключатель NTSC/PAL, SECAM, коммутирующий источник управляющего напряжения, а также резистивный делитель, ограничивающий максимальное напряжение сигнала уровнем +5 В.

Для повышения надежности переключения режимов AV/TV Д. Ханян рекомендует включить между выводом 16 TDA8362 (см. рис. 4 в "Радио" № 9) и общим проводом резистор сопротивлением 1 кОм.

В схему подачи напряжения АББ на вывод 14 TDA8362 (см. рис. 17 в "Радио" № 12) необходимо внести изменения: ввести соединения, изображенные на приводимом **рис. 4** утолщенными сплошными линиями, и исключить показанные утолщенными штриховыми.

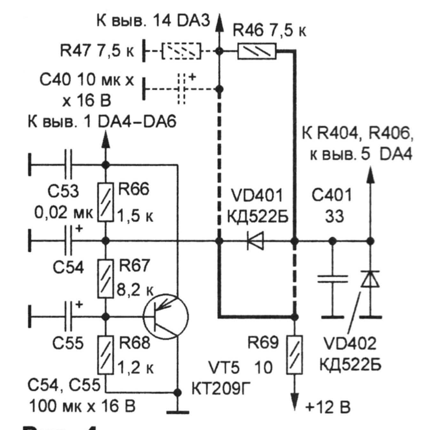


Рис. 4

ЛЯХОВ В., НАСКОВЕЦ И. ИГРОВЫЕ ПРОГРАММЫ "SEGA" — НА ВИДЕОКАССЕТАХ. — РАДИО, 1999, № 11, с. 25, 26.

Тип транзистора на рис. 6.

В эмиттерном повторителе устройства записи (в цепи "VIDEO") применен транзистор КТ315А.

E-mail: consult@paguo.ru
тел. 207-89-00

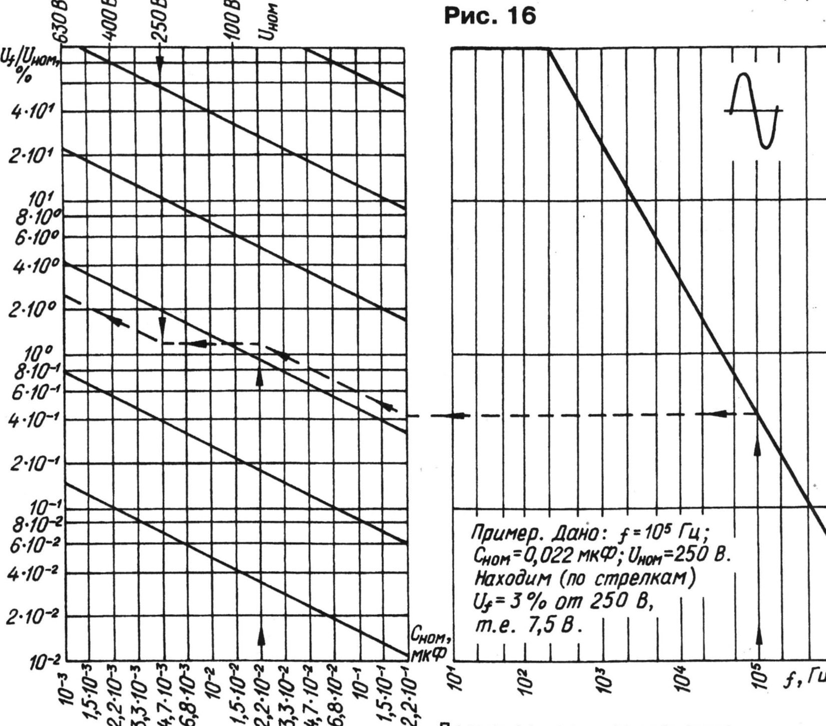
КОНДЕНСАТОРЫ С ОРГАНИЧЕСКИМ ДИЭЛЕКТРИКОМ

К74-7

Фольговые конденсаторы К74-7 предназначены для работы в цепях постоянного, переменного и пульсирующего тока. Изолированы липкой лентой; торцы залиты эпоксидным компаундом. Осевая длина корпуса — 25...30 мм. Выводы — проволочные жесткие луженые диаметром 0,6 мм, длиной 25...28 мм, расположены несоосно (рис. 4). Климатическое исполнение УХЛ (см. К73-11).

Номинальная емкость, пФ 150; 390
Номинальное напряжение, кВ 16
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . . .±20
Допускаемая амплитуда переменного напряжения, В, не более, при частоте не более 1 кГц 500
Тангенс угла потерь, не более, на частоте 1 кГц 0,08
Сопротивление изоляции, ГОм, не менее 1000
Рабочий температурный интервал,°С . . . .–60...+70
Наработка на отказ, ч, не менее 5000
Срок сохраняемости, лет 12

Диаметр корпуса конденсатора емкостью 150 пФ — 10 мм, масса — 3,5 г, а емкостью 390 пФ — 13 мм, 5,5 г соответственно.



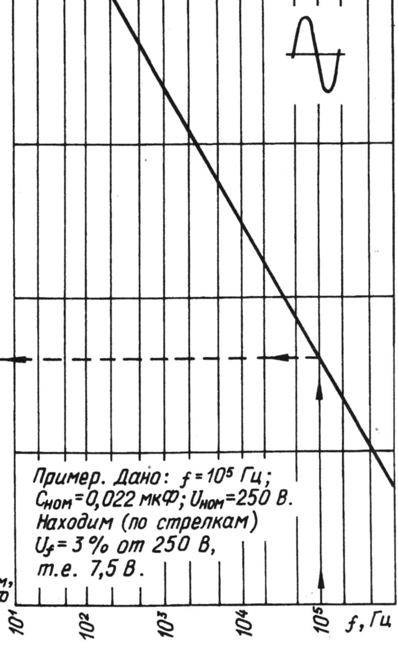


Рис. 17

Окончание. Начало см. в "Радио", 2000, № 3, 4

К73-31

Металлопленочные конденсаторы К73-31 предназначены для работы в цепях постоянного, переменного, пульсирующего и импульсного тока. Рассчитаны на поверхностный монтаж на печатную плату. Выпускают в двух конструктивных вариантах — опрессованные и незащищенные. Корпус — прямоугольный; выводы — пластинчатые луженые, прижатые к корпусу (**рис. 15**), ширина выводов — 4 и 5 мм. Климатическое исполнение — УХЛ (см. К73-11).

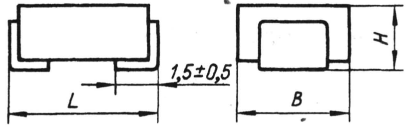


Рис. 15

Номинальная емкость, мкФ . . . .0,001—0,22

Номинальное напряжение, В, при температуре в пределах –60...+85°С 100; 250; 400; 630

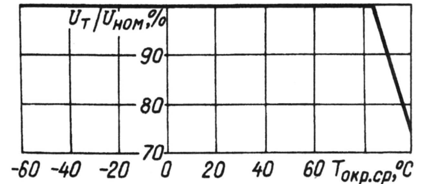


Рис. 16

Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . . .±5; ±10; ±20

Тангенс угла потерь, не более, на частоте 1 кГц 0,012
Сопротивление изоляции, ГОм, не менее 3
Рабочий температурный интервал, °С . . . .–60...+100
Наработка на отказ, ч, не менее 15 000
Срок сохраняемости, лет 12

Ассортимент выпускаемых конденсаторов К73-31 представлен в **табл. 11.** Значения предельно допускаемых амплитуды импульсного тока и скорости изменения напряжения сведены в **табл. 12.**

Таблица 11

<table>
<tr><th rowspan="2">Номинальное напряжение, В</th><th rowspan="2">Номинальная емкость, мкФ</th><th colspan="3">Габариты, мм</th></tr>
<tr><th>L</th><th>B</th><th>H</th></tr>
<tr><td rowspan="15">100</td><td>0,001</td><td rowspan="12">7,1</td><td rowspan="12">6,3</td><td rowspan="12">4</td></tr>
<tr><td>0,0015</td></tr>
<tr><td>0,0022</td></tr>
<tr><td>0,0033</td></tr>
<tr><td>0,0047</td></tr>
<tr><td>0,0068</td></tr>
<tr><td>0,01</td></tr>
<tr><td>0,015</td></tr>
<tr><td>0,022</td></tr>
<tr><td>0,033</td></tr>
<tr><td>0,047</td></tr>
<tr><td>0,068</td></tr>
<tr><td>0,1</td><td rowspan="3">10</td><td rowspan="3">8</td><td>3,2</td></tr>
<tr><td>0,15</td><td rowspan="2">5</td></tr>
<tr><td>0,22</td></tr>
<tr><td rowspan="7">250</td><td>0,015</td><td rowspan="4">10</td><td rowspan="6">8</td><td>3,2</td></tr>
<tr><td>0,022</td><td rowspan="3">5</td></tr>
<tr><td>0,033</td></tr>
<tr><td>0,047</td></tr>
<tr><td>0,068</td><td>12*</td><td>4</td></tr>
<tr><td>0,1</td><td rowspan="2">15*</td><td>5</td></tr>
<tr><td>0,15</td><td>10</td><td>6</td></tr>
<tr><td rowspan="7">400</td><td>0,0068</td><td rowspan="3">10</td><td rowspan="5">8</td><td>3,2</td></tr>
<tr><td>0,01</td><td rowspan="2">5</td></tr>
<tr><td>0,015</td></tr>
<tr><td>0,022</td><td>12*</td><td>4</td></tr>
<tr><td>0,033</td><td rowspan="3">15*</td><td>5</td></tr>
<tr><td>0,047</td><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">6</td></tr>
<tr><td>0,068</td></tr>
<tr><td rowspan="6">630</td><td>0,0047</td><td rowspan="2">10</td><td rowspan="5">8</td><td rowspan="2">5</td></tr>
<tr><td>0,0068</td></tr>
<tr><td>0,01</td><td>12*</td><td>4</td></tr>
<tr><td>0,015</td><td rowspan="3">15*</td><td rowspan="2">5</td></tr>
<tr><td>0,022</td></tr>
<tr><td>0,033</td><td>10</td><td>6</td></tr>
</table>

*Для конденсаторов незащищенной конструкции.

Таблица 12

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Амплитуда импульсного тока,А	Скорость изменения напряжения, В/мкс, не более
100	0,001—0,068	0,02...1,36	20
	0,1—0,22	1,3...2,86	13
250	0,015—0,047	0,15...0,47	10
	0,068—0,15	0,41...0,9	6
400	0,0068—0,022	0,1...0,33	15
	0,033—0,068	0,23...0,48	7
630	0,0047—0,01	0,12...0,25	25
	0,015—0,033	0,15...0,33	10

На **рис. 16** показана зависимость допускаемого напряжения конденсаторов от температуры окружающей среды, а на **рис. 17** — зависимость относительной амплитуды синусоидального (или синусоидальной составляющей пульсирующего) напряжения U_f от частоты f.

К73-39

Металлопленочные конденсаторы К73-39 предназначены для работы в цепях постоянного, переменного, пульсирующего и импульсного тока. Изолированы методом окукливания пластмассой. По форме не отличаются от К73-17 (см. рис. 9); выводы имеют диаметр 0,6±0,1 мм. Для изготовления этих конденсаторов разработана высокопроизводительная технология. Климатическое исполнение — УХЛ (см. К73-11).

Конденсаторы К73-39 можно применять взамен металлопленочных К73-17, К73-30, К73-34, а также керамических КМ-3б—КМ-6б, К10-17б, К10-47а групп Н30, Н50, Н90 со значительным превосходством по стабильности емкости.

Номинальная емкость, мкФ. . .0,00047—1,5

Номинальное напряжение, В, при температуре в пределах –60...+85°С 63; 100; 250; 400; 630

Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . . .±5; ±10; ±20

Тангенс угла потерь, не более, на частоте 1 кГц 0,012

Сопротивление изоляции, ГОм, не менее, конденсаторов емкостью 0,33 мкФ и менее 3

Постоянная времени, МОм • мкФ, не менее, конденсаторов номинальной емкостью более 0,33 мкФ 1000

Рабочий температурный интервал, °С . . . .–60...+100

Наработка на отказ, ч, не менее 15 000

Срок сохраняемости, лет 10

Таблица 13

<table>
<tr><th rowspan="4">Номинальная емкость, мкФ</th><th colspan="13">Габариты наибольшие, L, B, H, мм, и масса, m, г (L•B•H/m), конденсаторов с расстоянием между выводами, мм</th></tr>
<tr><th colspan="3">5</th><th colspan="5">7,5</th><th colspan="5">10</th></tr>
<tr><th colspan="13">на номинальное напряжение, В</th></tr>
<tr><th>63</th><th>100</th><th>250</th><th>63</th><th>100</th><th>250</th><th>400</th><th>630</th><th>63</th><th>100</th><th>250</th><th>400</th><th>630</th></tr>
<tr><td>0, 00047</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td rowspan="9">11·4·9/2</td><td rowspan="13">—</td><td rowspan="13">—</td><td rowspan="13">—</td><td rowspan="13">—</td><td rowspan="13">—</td></tr>
<tr><td>0,001</td><td rowspan="24">8·3·7/1</td><td rowspan="9">8·3·7/1</td><td rowspan="9">8·3·7/1</td><td rowspan="14">11·4·9/2</td><td rowspan="12">11·4·9/2</td><td rowspan="9">11·4·9/2</td><td rowspan="7">11·4.9/2</td></tr>
<tr><td>0,0012</td></tr>
<tr><td>0,0015</td></tr>
<tr><td>0,0018</td></tr>
<tr><td>0,0022</td></tr>
<tr><td>0,0027</td></tr>
<tr><td>0,0033</td></tr>
<tr><td>0,0039</td><td rowspan="6">11·4·10/2</td></tr>
<tr><td>0,0047</td><td rowspan="3">11·5·10/2,5</td></tr>
<tr><td>0,0056</td><td rowspan="13">8·4·9/1,5</td><td rowspan="4">8·4·9/1,5</td><td rowspan="10">11·4·10/2</td></tr>
<tr><td>0,0068</td></tr>
<tr><td>0,0082</td><td rowspan="2">11·6·10/2,7</td></tr>
<tr><td>0,01</td><td rowspan="14">11·4·10/2</td><td rowspan="17">13·4·9/2</td><td rowspan="13">13·4·9/2</td><td rowspan="8">13·4·9/2</td><td rowspan="5">13·4·9/2</td><td rowspan="2">13·5·9/2,3</td></tr>
<tr><td>0,012</td><td rowspan="3">8·5·9/2</td><td rowspan="2">11·5·10/2,5</td><td rowspan="2">11·7,5·12,5/4,2</td></tr>
<tr><td>0,015</td><td rowspan="17">11·4·10/2</td><td>13·5·10/2,5</td></tr>
<tr><td>0,018</td><td rowspan="2">11·6·10/2,7</td><td rowspan="22">—</td><td rowspan="2">13·6·11,5/3,2</td></tr>
<tr><td>0,022</td><td rowspan="3">8·6·10/2</td></tr>
<tr><td>0,027</td><td rowspan="2">11·7,5·11,5/3,4</td><td rowspan="2">13·5·10/2,5</td><td rowspan="20">—</td></tr>
<tr><td>0,033</td></tr>
<tr><td>0,039</td><td rowspan="18">—</td><td rowspan="2">11·5·10/2,5</td><td>11·7,5·12,5/4</td><td rowspan="3">13·6·11,5/3,2</td></tr>
<tr><td>0,047</td><td>11·8,5·12,5/4,2</td><td rowspan="3">13·5·10/2,5</td></tr>
<tr><td>0,056</td><td rowspan="2">11·6·11,5/3,2</td><td rowspan="16">—</td></tr>
<tr><td>0,068</td><td rowspan="4">8·5·10/2</td><td>13·7,5·11,5/3,6</td></tr>
<tr><td>0,082</td><td rowspan="2">11·7,5·11,5/3,4</td><td rowspan="2">13·6·11,5/3,2</td><td>13·7,5·12,5/3,6</td></tr>
<tr><td>0,1</td><td rowspan="2">8·4·9/1,5</td><td rowspan="13">—</td></tr>
<tr><td>0,12</td><td>11·8,5·12,5/4,2</td><td rowspan="2">13·4·10/2</td><td>13·7,5·11,5/3,6</td></tr>
<tr><td>0,15</td><td rowspan="4">8·5·10/2</td><td>8·6·10/2</td><td rowspan="2">11·5·10/2,5</td><td rowspan="11">—</td><td rowspan="11">—</td></tr>
<tr><td>0,18</td><td rowspan="10">—</td><td rowspan="2">13,5·10/2,5</td></tr>
<tr><td>0,22</td><td rowspan="2">11·6·11,5/3,2</td></tr>
<tr><td>0,27</td><td>13·4·10/2</td><td rowspan="3">13·6·11,5/3,2</td></tr>
<tr><td>0,33</td><td rowspan="3">8·6·10/2</td><td>11·7,5·11,5/3,4</td><td rowspan="2">13·5·10/2,5</td></tr>
<tr><td>0,39</td><td rowspan="2">11.5.10/2,5</td><td rowspan="2">11·8,5·12,5/4,2</td></tr>
<tr><td>0,47</td><td rowspan="2">13·6·11,5/3,2</td><td>13·7,5·11,5/3,6</td></tr>
<tr><td>0,68</td><td rowspan="4">—</td><td>11·6·11,5/3,2</td><td rowspan="4">—</td><td rowspan="4">—</td></tr>
<tr><td>0,82</td><td>11·7,5·11,5/3,4</td><td>13·7,5·11,5/7,5</td></tr>
<tr><td>1</td><td>11·8,5·12,5/4,2</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>1,5</td><td>11·8,5·13,5/4,2</td></tr>
</table>

E-mail: inform@paguo.ru
тел. 207-88-18

Таблица 14

Межвыводное расстояние, А, мм	Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Амплитуда импульсного тока, А	Скорость изменения напряжения, В/мкс, не более
5	63	0,001—0,0068	0,2...1,4	210
		0,0082—0,01	1...1,35	135
		0,012—0,056	0,9...4	73
		0,068—0,082	3...3,7	46
		0,1—0,47	5...23,5	50
	100	0,001—0,0047	0,2...1	210
		0,0056—0,01	1,4...2,6	260
		0,012—0,039	1,5...4,8	125
		0,047—0,15	3,6...11,7	78
	250	0,001—0,0047	0,2...1	210
		0,0056—0,033	1,4...8,2	250
7,5	63	0,001—0,0082	0,2...1,45	180
		0,01—0,012	1,4...1,65	138
		0,015—0,039	1,2...3	80
		0,047—0,15	1,8...6	40
		0,18—0,82	4,8...22	27
	100	0,001—0,0082	0,2...1,45	180
		0,01—0,018	1,3...2,3	130
		0,022—0,027	2,2...2,7	100
		0,033—0,33	1,6...16	49
	250	0,001—0,0056	0,2...1	180
		0,0068—0,012	1...1,9	160
		0,015—0,018	1,95...2,3	130
		0,022—0,1	2...9,2	92
	400	0,001—0,027	0,5...13,7	510
		0,0033—0,0068	1,4...2,8	420
		0,0082—0,047	2,7...15,5	330
	630	0,001—0,015	0,5...7,5	500

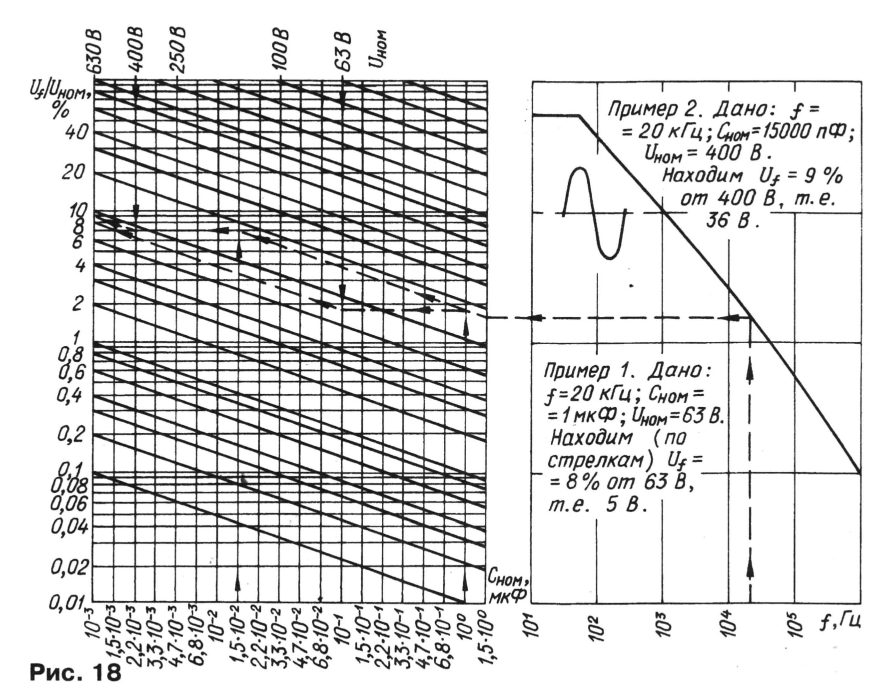


Рис. 18

К73-41

Фольговые конденсаторы К73-41 предназначены для работы в цепях постоянного, переменного и пульсирующего тока. Изолированы методом окукливания пластмассой. По форме не отличаются от К73-17 (см. рис. 9); выводы имеют диаметр 0,6 мм. Климатическое исполнение – УХЛ (см. К73-11). Могут быть применены взамен К73-9.

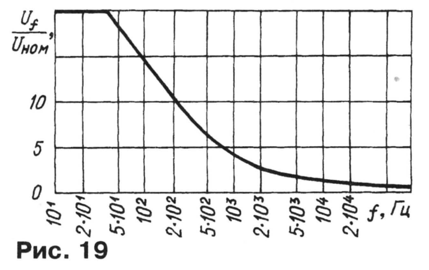


Рис. 19

Ассортимент выпускаемых конденсаторов К73-39 представлен в **табл. 13,** а значения предельно допускаемых амплитуды импульсного тока и скорости изменения напряжения — в **табл. 14.**

Зависимость допускаемого напряжения конденсаторов от температуры окружающей среды соответствует рис. 16. Зависимость допускаемой относительной амплитуды синусоидального (или синусоидальной составляющей пульсирующего) напряжения U_f от частоты f иллюстрирует **рис. 18.**

Номинальная емкость, мкФ . . . . .0,01—0,033
Номинальное напряжение, В 50
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . . .±10; ±20
Тангенс угла потерь, не более, на частоте 1 кГц 0,01
Сопротивление изоляции, ГОм, не менее 30
Рабочий температурный интервал, °С . . . .–60...+85
Наработка на отказ, ч, не менее 15 000
Срок сохраняемости, лет 12

Ассортимент выпускаемых конденсаторов К73-41 представлен четырьмя номиналами: 0,01 мкФ с габаритами L×B×H 8,5×5×7,1 мм и массой 0,5 г; 0,022 мкФ, 8,5×5,6×9 мм, 0,5 г; 0,027 мкФ, 8,5×6,3×9 мм, 1 г и 0,033 мкФ, 8,5×7,1×10 мм, 1 г.

Зависимость допускаемой относительной амплитуды синусоидального (или синусоидальной составляющей пульсирующего) напряжения U_f от частоты f показана на **рис. 19.**

Материал подготовили
Г. ДЕМИДЕНКО, В. ХАЕЦКИЙ
г. Санкт-Петербург

ОПТРОНЫ СЕРИИ АОУ115

Тиристорные оптопары АОУ115А, АОУ115Б, АОУ115В, АОУ115Г, АОУ115Д состоят из арсенид-галлиевого ИК излучателя и фотоприемника — кремниевого фотодинистора, изолированных один от другого оптически прозрачной массой. Приборы изготовляют по гибридной технологии.

Оптопары выпускают в пластмассовом корпусе с жесткими пластинчатыми выводами (**рис. 1**). Масса прибора — не более 0,8 г. Ключом при определении цоколевки оптрона служит верхняя по рисунку часть корпуса, скошенная под углом 45 град.

Основные характеристики при $Т_{окр. ср}$=25°С

Ток включения (ток излучателя), мА, не более, при напряжении на закрытом фотодинисторе 10 В 20
Входное напряжение (падение напряжения на излучателе), В, не более, при входном токе 20 мА 2
Ток утечки (через закрытый фотодинистор), мкА, не более, при максимально допустимом напряжении на фотодинисторе 5
Выходное остаточное напряжение (на открытом фотодинисторе), В, не более, при токе нагрузки 100 мА 2,5
Выходной удерживающий ток (минимальный ток нагрузки, при котором фотодинистор еще остается открытым), мА, не более . .10

В журнале "Радио", 1983, № 9, с. 57—60 в "Справочном листке" были опубликованы характеристики оптронов этой серии. Однако, поскольку с тех пор произошли изменения и в составе серии, и в цоколевке приборов, и в значениях параметров, редакция сочла нужным вернуться к этой теме.

E-mail: inform@paguo.ru тел. 207-88-18

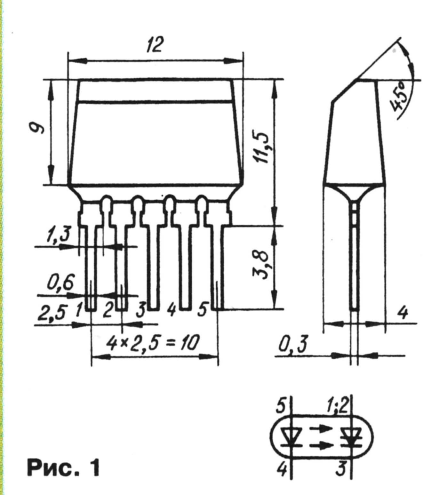


Рис. 1

Время включения, мкс, не более 10
Время выключения, мкс 200
Сопротивление изоляции между входом и выходом, ГОм, не менее, при напряжении 500 В 100
Проходная емкость, пФ, не более 8

Предельные эксплуатационные значения

Наибольший входной постоянный ток, мА 30
Наибольший входной импульсный ток, мА, при длительности импульсов 1 мс и скважности 10 60
Наибольшее входное обратное напряжение, В 2
Максимальное входное напряжение помехи[1], В 0,6
Наибольшее прямое выходное напряжение на закрытом фотодинисторе, В, для
АОУ115А 50
АОУ115Б, АОУ115В 200
АОУ115Г, АОУ115Д 400
Наибольшее обратное постоянное напряжение[2] на фотодинисторе, В, для
АОУ115В 200
АОУ115Д 400
Наибольший выходной постоянный ток, мА, при температуре окружающей среды
+25°С и менее 100
+55°С 20
Наибольший выходной средний прямой ток, мА, при угле проводимости[3] 90 град. и температуре окружающей среды
+25°С и менее 15
+55°С 5
Наибольший выходной средний прямой ток, мА, при угле проводимости 180 град. и температуре окружающей среды
+25°С и менее 50
+55°С 10
Наименьшее прямое выходное напряжение на закрытом фотодинисторе[4], В 10
Критическая скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс 0,75
Напряжение изоляции между входом и выходом, кВ 1,5
Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С . .–45...+55

[1] Максимальное входное напряжение помехи — наибольшее прямое напряжение на входе оптопары, при котором она не переключается из закрытого состояния в открытое.

[2] Для оптронов АОУ115А, АОУ115Б, АОУ115Г подача обратного напряжения не допускается.

[3] Угол проводимости (ранее пользовались термином угол горения) — часть периода синусоидального тока тиристора в угловом исчислении, в течение которой прибор открыт, т. е. пропускает ток нагрузки.

[4] Наименьшее выходное напряжение на закрытом фотодинисторе — наименьшее напряжение, при котором он еще способен открываться.

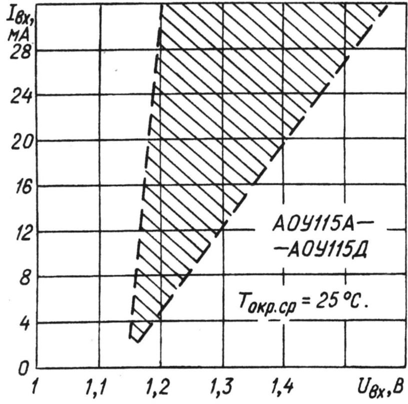


Рис. 2

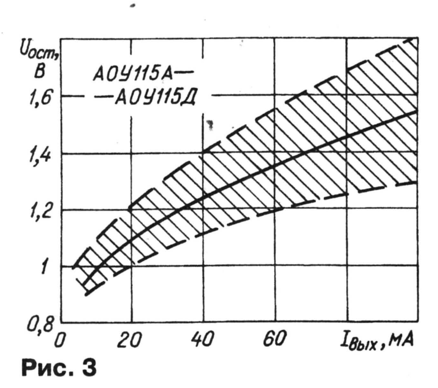


Рис. 3

Входная вольт-амперная характеристика оптронов серии АОУ115 изображена на **рис. 2,** а зависимость выходного остаточного напряжения фототиристора от выходного тока — на **рис. 3** (заштрихована зона технологического разброса). На **рис. 4** показана зависимость максимального выходного тока от температуры окружающей среды для постоянного тока и различных значений угла проводимости. Зависимость сопротивления изоляции от приложенного напряжения представлена на **рис. 5**.

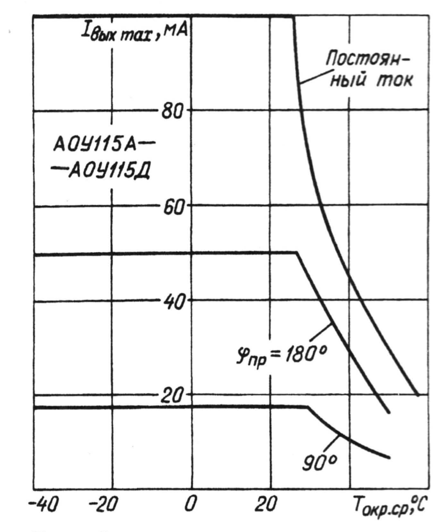


Рис. 4

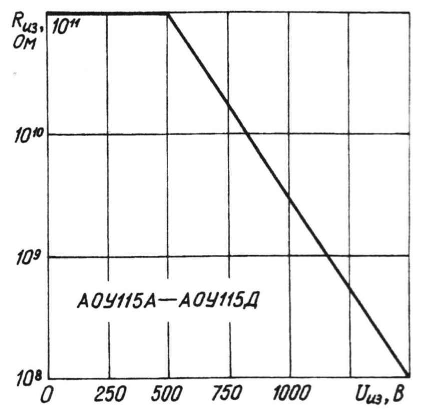


Рис. 5

По своим параметрам оптроны серии АОУ115 близки к аналогичным приборам АОУ103А—АОУ103В, 3ОУ103А—3ОУ103Д и для большинства случаев применения могут заменить их при меньшей стоимости.

Материал подготовил
С. БИРЮКОВ

г. Москва

РАДИОЛОКАЦИЯ ПРО

Н. АЙТХОЖИН, М. ЕВСИКОВ, г. Москва

В годы Великой Отечественной войны в отражении налетов вражеской авиации сыграли свою роль радиолокационные станции (РЛС), которые действовали в комплексе с зенитной артиллерией. За прошедшие после войны годы отечественные средства военной радиолокации прошли огромный путь в своем развитии и достигли высокой степени своевременного обнаружения и весьма точного определения координат воздушно-космических средств нападения различных видов, что позволяет успешно решать задачи по обороне воздушных рубежей страны и наземных объектов. Предлагаемая вниманию читателей статья посвящена в основном российским системам противоракетной обороны (ПРО) и разработке новой РЛС для таких систем. Авторы также кратко рассказывают о направлениях работ в этой области в США.

Радиолокация (РЛ) — одна из важнейших отраслей современной радиоэлектроники, во многом определяющей ее развитие. В процессе решения стоящих перед РЛ задач создавались новые направления прикладной математики и вычислительной техники, физики и радиотехники. Работы в области совершенствования РЛС существенно влияли на техническую политику электронной промышленности страны.

Жесткие требования в радиолокации предъявляются в решении задач противоракетной обороны (ПРО). Головные части (ГЧ) баллистических ракет (БР) специально покрывают радиопоглощающими покрытиями, понижающими эффективную поверхность рассеяния до величины порядка сотых долей м^2. Обнаружить такой объект на расстоянии в тысячи километров — типичная задача для ПРО.

Специфика системы ПРО, ее отличие от ПВО, состоит в том, что она имеет дело со скоростями движения ракет, которые более чем на порядок превосходят скорости движения современных самолетов. Поэтому на принятие решения о поражении объекта противника отводится всего лишь десятки секунд. Противоракета должна быть запущена с таким расчетом, чтобы она смогла перехватить ГЧ баллистической ракеты противника. Человек-оператор не в состоянии работать в таком темпе. Поэтому радиолокатор ПРО автоматически отслеживает цели, выделяет из них движущиеся по опасным направлениям и, в случае необходимости, выдает команду на запуск противоракеты, которая уничтожает боеголовку высоко над землей, на безопасном расстоянии от обороняемого объекта.

Приоритет в осуществлении первого в мире поражения ГЧ баллистической ракеты в реальных условиях принадлежит нашей стране. Менее чем через год исполнится 40 лет этому историческому событию. 4 марта 1961 г. противоракета экспериментальной системы "А" В-1000 с осколочным боевым зарядом (ее генеральным конструктором был Г. В. Кисунько), управляемая по данным радиолокаторов точного наведения, поразила ГЧ БР на высоте 25 км над землей. Это событие развеяло миф о баллистических ракетах, считавшихся абсолютным оружием. В тот период в СССР и США были широко развернуты исследовательские и конструкторские работы, направленные на создание действующих систем ПРО.

В 1972 г. в условиях сложившегося паритета стратегических сил между СССР и США для сдерживания гонки вооружений было заключено временное соглашение по производству БР, которое в дальнейшем легло в основу Договора между нашими странами по СНВ-1 и СНВ-2 и Договора по ПРО, согласно которому соответствующие системы ПРО были созданы в СССР и США. В США такая система со временем была демонтирована, и только Москва стала единственным в мире городом, имеющим систему ПРО.

В состав этой системы (А-135 — генеральный конструктор А. Г. Басистов) входит многофункциональная РЛС ПРО "Дон" (главный конструктор В. К. Слока), представляющая собой сложный комплекс радиоэлектронной, вычислительной и специальной технической аппаратуры, находящийся в постоянной боевой готовности. Комплекс размещен в стационарном сооружении в виде четырехгранной усеченной пирамиды — **рис. 1** [1]. Неподвижные передающие и приемные фазированные решетки (ФАР) расположены по четырем граням и обеспечивают обзор во всей верхней полусфере. Большие размеры приемных антенн позволяют сформировать узкие лучи диаграмм направленности и тем самым гарантируют высокие характеристики пространственного разрешения целей и точности измерения угловых координат.

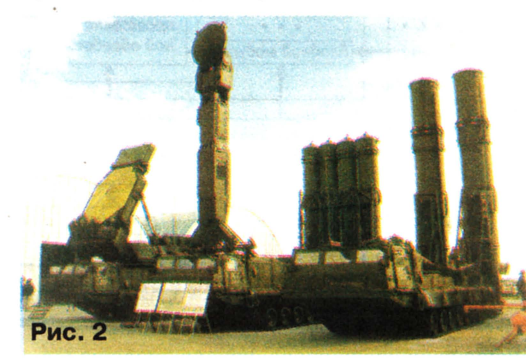
В связи с неконтролируемым распространением в мире нестратегических баллистических ракет (среднего и малого радиуса действия) и оружия массового поражения требовались принятия ответных мер для борьбы с ними. 26 сентября 1997 г. Россия, Украина, Белоруссия и Казахстан (как правопреемники Договора 1972 г.), с одной стороны, и США — с другой, подписали в Нью-Йорке соглашения, в соответствии с которыми РЛС ПРО разделяются теперь на два вида: РЛС систем стратегической ПРО и РЛС систем нестратегической ПРО. Последними считаются системы ПРО, имеющие ракеты-перехватчики со скоростью полета не более 3 км/с. Под действие указанных соглашений подпадают: для США — высотная система обороны района театра военных действий (ТВД), а для России и других стран СНГ — система С-300В (генеральный конструктор В. П. Ефремов).

В настоящее время в США создается система национальной территориальной противоракетной обороны (НТПРО). Она базируется на противоракетных комплексах ТВД и на противоракетных комплексах зональной обороны типа THAAD. В каждый из этих комплексов входят радиолокаторы наведения типа GBR — многофункциональные РЛС трехсантиметрового диапазона наземного базирования для сопровождения, распознавания, выделения опасных целей и поражения БГ атакующих БР. Модификации РЛС предназначены для комплексов ТВД и НТПРО. Они отличаются по основным техническим характеристикам, но строятся на единых принципах и технологиях.

Отечественная система С-300В была создана как средство обороны на базе противоракетных комплексов ТВД не только от действий ударной авиации противника, но, в первую очередь, против оперативно-тактических и тактических ракет. Она совершенствуется и для придания ей способности борьбы с нестратегическими БР. Система С-300В представляет собой мобильный зенитно-ракетный комплекс с РЛС обнаружения — **рис. 2** [1], размещенный на самоходном гусеничном шасси.

Для обороны объектов от атаки нестратегических БР в составе комплекса ПРО нужна стрельбовая многофункциональная РЛС, обеспечивающая обнаружение баллистических ракет, измерение текущих координат их элементов и выделение боевых блоков, управление противоракетой (старт, сопровождение и подрыв ее боевой части), а также информационное взаимодействие с командным пунктом.


Рис. 1


Рис. 2

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 208-83-05

С учетом современных достижений в схемотехнике и радиоэлектронике такая РЛС имеет модульную конструкцию, обеспечивающую ей хорошую живучесть и надежность. Отвечающая этим требованиям стала РЛС, разработанная в российском головном институте по системам ПРО.

Использование высокотехнологичных мощных СВЧ клистронов в выходных каскадах передатчика и новейших уникальных технологий теплоотвода позволило добиться достаточно высокой (ограниченной договором по ПРО 1972 г.) энерговооруженности и компактности конструкции радиолокатора.

Применение в радиолокационной аппаратуре новейших достижений микроэлектроники сделало возможным реализовать широкую номенклатуру сигналов и тонких алгоритмов их обработки. В результате была достигнута высокая точность определения координат баллистических целей — единицы метров по дальности и доли минут по угловым координатам. Использование высокопроизводительной управляющей ЭВМ и высокоэффективного боевого функционально-программного обеспечения позволило полностью автоматизировать выполнение всего боевого цикла. На **рис. 3** представлена структурная схема РЛС.

В состав РЛС входят передатчик, приемник и антенна, управляемые универсальной ЭВМ. Антенна представляет собой ФАР диапазона сантиметровых волн, содержащую десятки тысяч элементов, используемых как в режиме приема, так и в режиме передачи. Антенна обладает высоким коэффициентом усиления, узкой диаграммой направленности, большой концентрацией энергии в режиме передачи и высокой чувствительностью в режиме приема.

ФАР — уникальная инженерно-техническая разработка. Ее элементы согласованы по амплитуде и фазе, в результате чего достигается необходимая точность определения координат объекта. Элементы сгруппированы в секции, соединенные с входными модулями приемника и модулями выходных каскадов передатчика через фазовращатели (ФВ).

Зондирующие сигналы первоначально генерируются в цифровой форме, затем переводятся в аналоговую и переносятся на промежуточную частоту, где они усиливаются предварительным и оконечными каскадами передатчика. Эти каскады имеют оригинальную конструкцию с уникальной системой воздушного охлаждения. Ее применение и позволило реализовать транспортабельную конструкцию.

Входной модуль приемника выполнен по супергетеродинной схеме с двойным преобразованием частоты — структура, хорошо известная читателям журнала "Радио". На последней ПЧ сигнал подвергается квадратурному преобразованию и оцифровке с помощью АЦП. На выходе модуля имеется поток комплексных чисел, который передается по волоконно-оптическим линиям связи в спецвычислитель.

Дальнейшая обработка сигнала выполняется в спецвычислителе, который состоит из трех процессоров: пространственной обработки, согласованной фильтрации и обнаружения. Процессор пространственной обработки формирует диаграмму направленности ФАР путем умножения потоков комплексных чисел с выходов модулей приемника на весовые коэффициенты. Процессор согласованной фильтрации выполняет оптимальную обработку сигнала во временной области, которая сводится к вычислению спектра сигнала с помощью быстрого преобразования Фурье (БПФ), умножению полученного спектра сигнала на коэффициенты частотной характеристики согласованного фильтра и перехода от спектральной к временной области с помощью обратного БПФ. После согласованной фильтрации сигнал от каждой цели имеет ярко выраженный максимум. Далее процессор обнаружения сравнивает сигнал с пороговым значением, вычисленным ЭВМ РЛС так, чтобы вероятность ложной тревоги была достаточно малой.

По полученным измерениям ЭВМ РЛС вычисляет траектории обнаруженных целей и координаты точек их возможного падения, выделяет опасные цели и, в случае необходимости, выдает команду на запуск противоракеты. В дальнейшем она сопровождает ее вплоть до поражения цели. Универсальная ЭВМ осуществляет также управление синтезаторами частот и другими блоками РЛС, вычисляет числовые параметры.

Как работает РЛС? По целеуказанию от других дежурных станций обнаружения производятся захват и сопровождение целей. Для уточнения их дальности используются импульсы, обеспечивающие хорошее разрешение по дальности [2]. По результатам измерений ЭВМ выполняет предварительную оценку параметров траекторий целей.

При выделении боеголовки ЭВМ рассчитывает ее траекторию, траекторию полета и момент запуска противоракеты. После этого ЭВМ выдает команду на запуск, противоракета стартует, наводится на боеголовку. Когда расстояние между ракетой и БГ становится минимальным, она взрывается и уничтожает цель.

Для связи с противоракетой используются шумоподобные сигналы (ШПС), также знакомые читателям журнала по статье [3].

Радиолокаторы ПРО могут выполнять и сугубо мирную функцию — мониторинг космического пространства. На околоземных орбитах, кроме множества действующих спутников, движутся десятки тысяч бесполезных "кусков железа" — отработавшие свой срок спутники и осколки ракет от неудачных запусков. Столкновение действующего спутника с этим "мусором" почти наверняка выведет его из строя. Поэтому предотвращение столкновений, особенно при запуске новых космических аппаратов, весьма актуальная задача. Крайне важно контролировать массивные космические объекты, такие как станция "Мир", учитывая, что при сходе с орбиты они не полностью сгорают в атмосфере, а достигают поверхности земли и, в случае неблагоприятной обстановки, способны причинить значительные разрушения.

Другой важной задачей является обнаружение опасных астрономических объектов — комет и астероидов [4]. Их эффективные поверхности рассеяния огромны и могут достигать десятков и сотен квадратных километров. Поэтому обнаружить их можно на очень больших — межпланетных — расстояниях. Радиолокационные средства, независимо от времени суток и погодных условий, определяют дальность и скорость движения этих объектов с высокой точностью. Так что радиолокация существенно дополняет традиционные оптические способы наблюдения с помощью телескопов. Когда опасный астрономический объект обнаружен, возникает следующая задача — перевод его на безопасную орбиту или уничтожение. Но это уже отдельная актуальная научно-техническая проблема.

Договор по ПРО с момента его подписания, безусловно, играет положительную роль в ограничении гонки вооружений. Но конгресс США, как известно, уже принял решение возвести в ранг политики создание национальной системы ПРО и приступит к ее развертыванию, как только это окажется технически осуществимо. Практическое начало этих работ будет означать разрыв Договора по ПРО между США и нашей страной.

Для сохранения паритета в условиях возможного развертывания в ближайшем будущем национальной системы ПРО США правительство России предусматривает эффективный ответ на действия США, о чем в конце прошлого года заявил премьер-министр Российской Федерации.

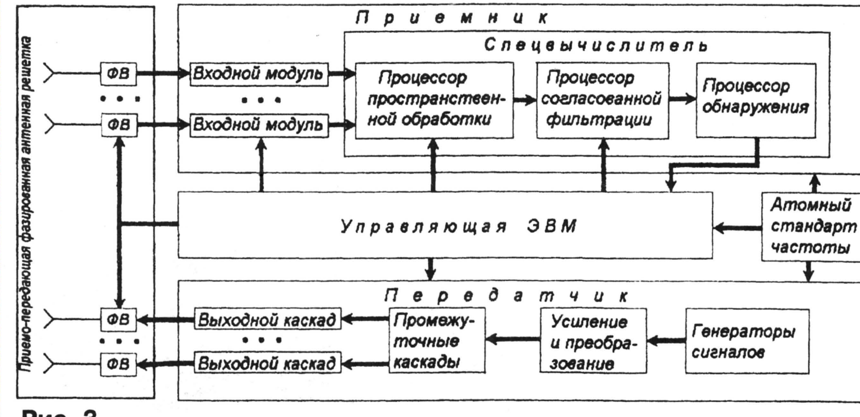


Рис. 3

ЛИТЕРАТУРА

1. Советская военная мощь. От Сталина до Горбачева. — М.: Издательский дом "Военный парад", 1999.

2. **Кук Ч., Бернфельд М.** Радиолокационные сигналы. — М.: Сов. радио, 1971.

3. **Резников А., Копейкин В., Любимов Б., Куликов В.** ШПС — эволюция или революция? — Радио, 1998, № 3, с. 54—56.

4. **Зайцев А.** Радиолокация астероидов и комет. — Радио, 1999, № 11, с. 47, 48.

E-mail: radio@paguo.ru тел. 208-83-05

ТЕОРИЯ: ПОНЕМНОГУ — ОБО ВСЕМ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

7. АВТОГЕНЕРАТОРЫ

7.1. Общие принципы генерирования колебаний

Известно, что из ничего ничего не рождается. Чтобы произвести в природе какое-либо действие, скажем, создать движение, надо затратить определенную энергию. Колебания, в том числе и электрические, — один из видов движения. Энергия мускулов нужна, чтобы раскачать качели, энергия пара или воды, скопившейся перед плотиной, — чтобы раскрутить турбину и выработать ток промышленной частоты (50 Гц). Точно так же энергия источника электропитания позволяет возбудить радиочастотный генератор, который, по сути дела, является преобразователем энергии постоянного тока в энергию высокочастотных колебаний — их можно усилить и подвести к антенне радиопередатчика.

В самых первых радиопередатчиках, например, функции генерирования и усиления колебаний совмещались в одном устройстве, выполненном на мощной радиолампе (а еще ранее — на искровом или дуговом разряднике либо машине высокой частоты). Впоследствии оказалось целесообразнее генерировать колебания сравнительно малой мощности (но зато высокостабильные), а затем усиливать их до нужного уровня. Генераторы, в которых самостоятельно возникают колебания, называются самовозбуждающимися, или автогенераторами, а усилители мощности высокочастотных колебаний часто называют генераторами с посторонним возбуждением.

Маломощные генераторы — гетеродины — имеются почти в каждом радиовещательном и телевизионном приемнике. Они являются частью преобразователя частоты — устройства, служащего для переноса сигнала с принимаемой частоты на так называемую промежуточную частоту, на которой и происходят основное усиление, фильтрация и обработка сигнала. Такой приемник называют супергетеродинным.

Автогенератор содержит обычно усилительный элемент, выход которого соединен со входом цепью обратной связи (ОС), как показано на **рис. 44.** Полярность колебаний, поступающих на вход по цепи ОС, должна быть такой, чтобы поддерживать уже имеющиеся в системе колебания, увеличивая их амплитуду. Такая ОС называется положительной (ПОС). При коэффициенте передачи петли усилительный элемент — цепь ОС более единицы достаточно малейшего толчка, даже тепловых флуктуаций, чтобы в автогенераторе возникли колебания. Их амплитуда будет нарастать до тех пор, пока не заработает какой-либо сдерживающий механизм, снижающий усиление, например, пока не наступит ограничение амплитуды в усилительном элементе.

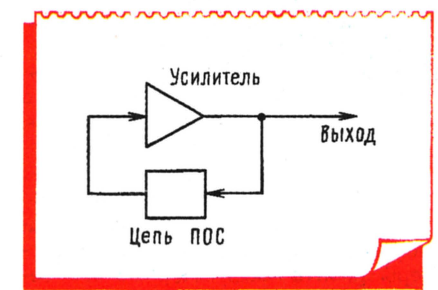


Рис. 44

7.2. Релаксационные генераторы.

Если в генераторе применить широкополосные усилитель и цепь ОС (широкополосные — значит пропускающие широкую полосу частот, от самых низких до достаточно высоких), получится релаксационный генератор. Процесс самовозбуждения в нем происходит настолько быстро, что не успевает пройти даже одного цикла (периода) колебаний,

В помощь радиокружку:
- *Конкурс завершен! Работа продолжается!*
- *Теория: понемногу — обо всем*
- *Сигнализаторы на мигающем светодиоде*
- *Генераторы сигналов на КМОП микросхемах*

- *Первые шаги в Интернет*

как усилительный элемент оказывается в режиме насыщения (ограничения). После этого устройство должно некоторое время "отдохнуть" (relax — отдыхать), чтобы возвратиться в исходное состояние, после чего процесс повторится.

Релаксационные генераторы вырабатывают несинусоидальные колебания. На их основе создают генераторы коротких импульсов прямоугольного, треугольного или какого-либо другого напряжения специальной формы. Их используют, например, для генерирования напряжения развертки в телевизорах. Катушек индуктивности в релаксационных генераторах чаще всего нет (исключением является трансформатор в блокинг-генераторе), а частота или период колебаний определяется длительностью зарядки-разрядки конденсаторов через резисторы, т. е. постоянной времени RC-цепей (t = RC).

Один из самых простых релаксационных генераторов обычно выполняют на триггере Шмитта (**рис. 45,а**) — устройстве, выходное напряжение которого может принимать два значения — высокое (скажем, 5 В) и низкое (0 В). Если напряжение на входе триггера возрастает, то при определенном его значении (например, 3 В) выходное напряжение становится низким, а при падении входного напряжения ниже другого порога (к примеру, 2 В) — высоким. Таким образом, характеристика передачи триггера Шмитта имеет вид прямоугольной петли гистерезиса, на что и указывает фигура на его условном обозначении. На то, что выходное напряжение инвертировано, т. е. имеет обратную полярность относительно входного, указывает кружок на выходном выводе микросхемы. Готовые триггеры Шмитта имеются в различных сериях цифровых микросхем, выпускаемых промышленностью.

Работает этот генератор так. После его включения конденсатор C1 разряжен, напряжение на выходе DD1 — высокое. Конденсатор C1 начинает заряжаться через резистор R1, и через некоторое время напряжение на нем достигает верхнего порога переключения триггера (3 В). Выходное напряжение скачком понижается до нуля, и конденсатор начинает разряжаться через тот же резистор. Когда напряжение на нем понизится до нижнего порога переключения (2 В), выходное напряжение скачком возрастет. Такой процесс будет периодически повторяться — возникнут автоколебания. Форма напряжения на конденсаторе близка к треугольной (**рис. 45,б**), а на выходе генератора — прямоугольная (**рис. 45,в**).

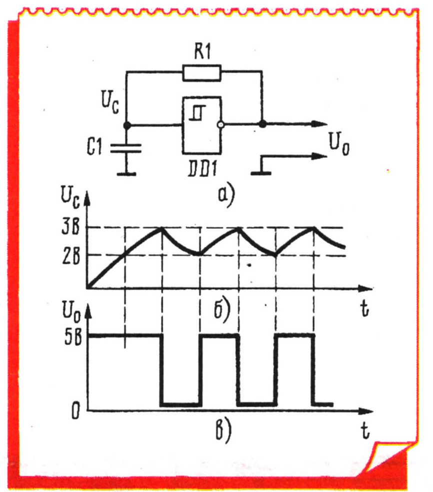


Рис. 45

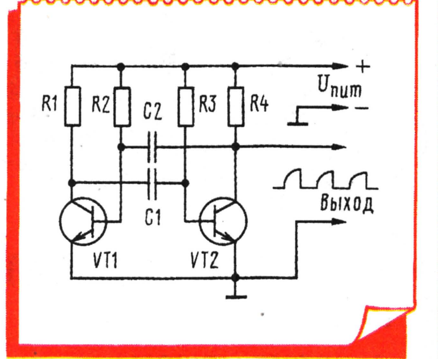


Рис. 46

Рассмотрим еще один широко распространенный релаксационный генератор, выполненный на дискретных элементах, — мультивибратор (**рис. 46**). По сути дела — это двухкаскадный транзисторный усилитель со связью между каскадами через разделительный конденсатор C1. Конденсатор C2 соединяет выход усилителя со входом, создавая ОС. Поскольку каждый каскад инвертирует сигнал, после двух каскадов сигнал оказывается неинвертированным, а обратная связь — положительной. R1 и R4 — резисторы нагрузки каскадов, а R2 и R3 — резисторы смещения, задающие некоторый начальный ток базы, обеспечивающий насыщение транзисторов.

На коллекторах транзисторов формируются противофазные импульсы, по форме близкие к прямоугольным. Если номиналы резисторов и конденсаторов одинаковые, импульсы будут одинаковой длительности — такой мультивибратор называют симметричным. При разных номиналах деталей импульсы станут несимметричные — один полупериод короче, другой длиннее. Мультивибратор становится несимметричным.

Схем релаксационных генераторов много, с ними можно познакомиться в радиотехнической литературе, посвященной импульсной технике. Сегодня подобные устройства в большинстве случаев выполняют на цифровых микросхемах, что проще, удобнее и надежнее. ■

Итак, конкурс на лучший набор для начинающего радиолюбителя успешно завершен — о его результатах было рассказано в предыдущем номере журнала. Сегодня же познакомим читателей с наиболее интересными решениями, предложенными призерами конкурса.

Сколько можно собрать конструкций и опробовать их в действии, пользуясь набором из немногим более трех десятков деталей? Оказывается, очень много. Например, И. Бакомчев — студент Ульяновского Государственного технического университета — представил на конкурс описание 80 конструкций (!) на 130 машинописных страницах. Половина его конструкций выполнена на транзисторах, а остальные — на микросхемах. В наборе И. Бакомчева всего 13 постоянных резисторов, 1 переменный, 7 постоянных конденсаторов, 1 переменный, 3 транзистора, 2 диода, 3 светодиода, головной телефон, фоторезистор и ферритовый стержень.

Основные критерии, которыми руководствовался автор, разрабатывая набор, — использование дешевых радиокомпонентов массового применения, достижение надежности и повторяемости конструкций, использование источника питания с одним напряжением (6 В). Надежность работы устройств конструктора достигнута отсутствием индуктивных накопителей энергии (реле, трансформаторы), а повторяемость и стабильность — тем, что в большинстве конструкций применены глубокие отрицательные обратные связи.

Из конструкций, собранных с помощью предложенного набора, хотелось бы отметить несколько вариантов генераторов, индикаторы напряжения, освещенности, перемещения объекта, различные усилители, приемники, метроном, металлоискатель, светомузыкальную приставку, радиомикрофон и многие другие. О некоторых из них редакция предполагает рассказать на страницах журнала "Радио".

Несколько большее число деталей (45) содержит набор, разработанный А. Партиным — преподавателем радиокружка из г. Екатеринбурга. Из них, например, можно собрать регулятор напряжения, различные генераторы, усилители ЗЧ, переговорное устройство, акустическое реле, сирену, указатель поворотов для велосипеда, реле времени, кодовый замок.

КОНКУРС ЗАВЕРШЕН! РАБОТА ПРОДОЛЖАЕТСЯ!

Б. ИВАНОВ, член жюри, г. Москва

Монтаж макетов устройств ведут на плате размерами 200x300 мм, на которой укреплены многоконтактные разъемы и переменные резисторы различных номиналов. Гнезда разъемов соединены между собой в соответствии с прилагаемой к плате схемой. Вставляя в гнезда выводы деталей (резисторов, конденсаторов, транзисторов и т.д.) и соединительные проводники, составляют макет того или иного устройства.

Напряжение питания (9 В) подводят к плате от малогабаритного блока или сетевого адаптера.

Участник конкурса В. Верютин — руководитель радиолаборатории ЦТТУ — предложил вариант набора-конструктора, в состав которого включены резисторы ряда Е3: 10 Ом, 22 Ом, 47 Ом и т.д. Всего — 18 номиналов, но каждый представлен четырьмя резисторами мощностью 0,25 и 0,5 Вт. Вторая группа радиодеталей — керамические и оксидные конденсаторы 15-ти номиналов (от 100 пФ до 1000 мкФ) и еще конденсатор переменной емкости. Затем — транзисторы, диоды, светодиоды, понижающий сетевой трансформатор, стереотелефоны и оптосимистор.

Используя такой набор, автор со своими воспитанниками собирает десятки интересных конструкций. Среди них — чувствительный приемник прямого усиления, зарядное устройство для пальчиковых аккумуляторов, регулятор мощности паяльника и других нагревательных устройств, автомат плавного включения ламп накаливания.

Монтажная плата, в данном случае, составлена из разъемов, но с меньшим количеством гнезд в сравнении с конструктором А. Партина. Гнезда соединены между собой в группы по три-четыре контакта. К выводам всех деталей подпаяны сравнительно короткие проводники со штырьками на концах. Штырьки вставляют в гнезда, соединяя детали в соответствии со схемой монтируемой конструкции. В итоге практически любую конструкцию удается смакетировать в считанные минуты.

Для питания макетов используют выпрямитель, собираемый из деталей того же набора.

Учитывая большой интерес радиолюбителей к конструкциям, питающимся от сети 220 В, — терморегуляторам, регуляторам температуры жала паяльника, светодинамическим установкам, зарядным устройствам и т. д., в набор включен оптосимистор, позволяющий гальванически развязать цепи конструкции от сети.

Предложенный москвичом М. Ерофеевым учебный радиоконструктор разработан им в Детско-юношеском Центре "Отрадное" к программе кружка для младших школьников. Существенные отличия присланного на конкурс варианта — простота и четкое описание макетирования устройств. Кроме того, набор имеет дидактическую ценность: на элементах нанесены их графические обозначения, номиналы, а сами элементы размещают на монтажной панели согласно начертанию схемы.

Набор-конструктор позволяет быстро и наглядно собирать как учебные, так и другие устройства (например, игровые), проводить с ними эксперименты, придумывать новые варианты конструкций. А имея несколько комплектов набора, можно устраивать увлекательные соревнования на скорость сборки либо на сборку по памяти без схемы.

Радиоэлементы располагают на небольших платах из гетинакса, прикрепляя к платам их выводы. К выводам припаивают отрезки многожильного монтажного провода, концы которых облуживают и изгибают в виде кольца под винт М3.

Монтажная плата, на которой собирают то или иное устройство, может быть вырезана из изоляционного материала или даже из фанеры толщиной 2...3 мм. На ней в 5—6 рядов просверливают отверстия диаметром 3 мм. В них вставляют винты длиной 20 мм, закрепляя их сверху гайками и шайбами. На выступающие концы винтов при монтаже устройства накладывают выводы деталей и затягивают гайкой.

Детали в наборе самые разнообразные: резисторы и конденсаторы, транзисторы и диоды, фотодиоды и фоторезисторы, герконы и реле, динамическая головка и телефонный капсюль, светодиоды, тринисторы. Такое разнообразие компонентов позволяет собрать в кружке немало различных конструкций. Среди них — усилители, приемники, мультивибраторы, реле времени, имитаторы звуков, переговорное устройство и многое другое.

Несомненный интерес представляет работа радиолюбителя С. Шиповского — курсанта-выпускника Ставропольского высшего военно-инженерного училища связи. Его набор содержит 46 деталей. Это — постоянные и переменные резисторы, конденсаторы постоянной и переменной емкости, транзисторы, диоды и светодиод.

Автор предлагает собрать из этих деталей метроном, сторож, индикатор влажности, различные пробники, приемники, имитатор звука дождя и забавный аттракцион.

Для монтажа предлагается два варианта плат. Первая плата предназначена для самых юных радиолюбителей и содержит пружинки высотой 10 мм, укрепленные на панели из изоляционного материала. Выводы деталей зажимают между витками пружинок. Вторая — для более опытных ребят, и рассчитана она на соединение выводов деталей пайкой. Для этого на плате жестко закрепляют монтажные лепестки.

Еще один участник конкурса — А. Кувшинов из г. Златоуст Челябинской области — предложил два тематических набора: один — для сборки 15 конструкций — простых приемников, пробников, генераторов, измерительных приборов, источников питания и усилителей. Тематика второго — аналогичная, но его детали позволяют собрать 30 более сложных приборов и устройств, рассчитанных для ребят старшего возраста.

Коротко о способе монтажа. Автор рекомендует использовать достаточно просторную плату, установить на ней выключатели, переключатели, переменные резисторы и другие необходимые детали. На плате крепят стойки из толстого медного провода — к ним припаивают выводы деталей, а стойки соединяют монтажным проводом в соответствии со схемой монтируемого устройства.

Среди других работ, присланных на конкурс, отметим набор, разработанный В. Мосягиным из Великого Новгорода. В нем — около 100 деталей. Кроме резисторов, конденсаторов, транзисторов и диодов, автор разработки включил динамическую головку мощностью 0,5 Вт и высокоомные головные телефоны. Используя их, можно собрать 33 конструкции, в том числе такие, как усилители ЗЧ и чувствительный направленный микрофон, пробники для проверки аппаратуры, детектор радиоизлучений, переговорные устройства, генераторы шума и световых импульсов, двухтональный звонок и др.

Автор этого набора выбрал вариант монтажа деталей на печатных платах из фольгированного материала. Причем для каждой конструкции он подготовил свой чертеж платы. Конечно, это вполне пригодно для окончательной сборки устройства, а не для его макетирования.

Примерно столько же компонентов в наборе О. Боброва из г. Воронежа, но, кроме обычных деталей, он использовал понижающий сетевой трансформатор, что дает возможность собирать различные выпрямители и стабилизаторы напряжения. На базе деталей набора воронежского радиолюбителя юные конструкторы смогут монтировать радиоприемники на полевом транзисторе и с электронной перестройкой частоты, маломощные УКВ ЧМ передатчики, индикатор поля РЧ, таймер отключения питания. К сожалению, автор не приводит сведения о монтажной плате, поэтому выбирать способ монтажа придется самостоятельно.

Руководитель радиокружка Дома детского творчества (г. Нарткала Кабардино-Балкарской республики) В. Бобровский поделился интересным опытом работы с юными радиолюбителями. Под его руководством ребята создают настолько миниатюрные устройства, что их детали умещаются в корпусах от "киндерсюрприза", "тик-так" и им подобных. При составлении присланной на конкурс документации был использован компьютер "ОРИОН-128", изготовленный силами юных умельцев.

Из предложенного кружковцами набора можно выполнить много интересных конструкций. Монтируют их на малогабаритных печатных платах, которые затем размещают в указанных выше корпусах.

Радиолюбитель А. Потоцкий из Амурска Хабаровского края считает, что лучшая плата для макетирования — пластина из гетинакса толщиной 4 мм и размерами 220х100 мм. На поверхности пластины с шагом 10 мм сверлят отверстия и завальцовывают в нее пустотелые пистоны. Сверху к ним припаивают выводы деталей, а сами детали располагают в соответствии с их начертаниями на схеме. Соединяют выводы монтажным проводом снизу платы.

Этот набор включает в себя 82 детали и позволяет собрать симметричный и несимметричный мультивибраторы, три приемника прямого усиления разной сложности, УКВ ЧМ приемник с фазовой автоподстройкой (ФАПЧ), маломощный УКВ ЧМ передатчик, усилитель ЗЧ, двухтональную сирену и другие конструкции.

Для приемников и усилителей нужны головной телефон сопротивлением более 90 Ом и динамическая головка мощностью до 3 Вт. Но эти детали автор посчитал возможным не включать в состав набора. Их нетрудно приобрести дополнительно.

Представляет интерес конкурсная работа В. Семилетова из г. Новоуральска. Не вдаваясь в подробности методики сборки конструкций набора, не ставя перед собой цель включить в набор минимальное количество деталей, он просто прислал подробные описания почти трех десятков приборов и устройств, сопроводив теоретическую их часть минимумом сведений, необходимых начинающему радиоконструктору. Характерно, что в состав возможных конструкций он включил некоторые устройства, которые не встречаются в работах других участников конкурса. Это — электронный "маяк" — поводок для домашней собаки, детекторный приемник с КВ диапазоном, радиоприемник без источника питания, генератор телеграфной азбуки, имитатор звуков боя.

Несколько слов о предложениях других участников конкурса.

В. Богонин (с. Бессоновка Пензенской обл.) скомплектовал набор из семи десятков радиокомпонентов, включая электромагнитные реле и понижающий сетевой трансформатор (ТВК-70). В списке деталей отсутствуют громоздкие и, по его мнению, дорогостоящие, мощные ВЧ транзисторы, тринисторы и т. п. Из включенных в набор деталей автору удалось собрать 18 конструкций, в частности, блок питания, усилители ЗЧ, метрономприставку к абонентскому громкоговорителю, переключатель елочных гирлянд, сторожевое устройство. Состав деталей подобран так, что на печатных платах можно смонтировать две разные конструкции и подключить, например, к сторожевому устройству сирену, а к реле времени — любое устройство, которое нужно включить или выключить в назначенный час.

И. Моисеев (пос. Серышево Амурской обл.), в отличие от других авторов, пошел по иному пути. На монтажной плате он собрал базовый усилитель ЗЧ с элементами коммутации и регулировок. Здесь же расположил конденсатор переменной емкости. В дальнейшем к усилителю он подключает различные конструкции, выполненные в виде модулей на печатных платах. Для этих целей автору понадобилось всего 19 деталей, в то время как для базового усилителя потребовалось 30. В итоге удалось опробовать в действии 30 конструкций!

Четыре десятка деталей понадобились А. Трошину из г. Вольска Саратовской обл. для сборки 14 конструкций, среди которых — регулятор оборотов электродвигателя постоянного тока, устройство "бесшумного" прослушивания телевизионных передач и радиоретранслятор УКВ.

Радиолюбитель А. Лукин (г. Елец Липецкой обл.) свою работу назвал оригинально — "Радиоконструктор "18 из 17-ти" — небольшое количество конструкций из малого количества деталей. При весьма скромном описании автор предложил схемы таких устройств, как искатель неисправности новогодней гирлянды, сенсорный звонок, генератор световых импульсов, пробник со светодиодом и телефонным капсюлем, индикатор высыхания почвы и др.

Десятиклассник А. Безродный (г. Благодарный Ставропольского края) тоже является участником конкурса. Запасшись 33-мя деталями, он попробовал собрать на их базе несколько устройств. И добился успеха: смонтировал усилительные каскады, генераторы, приемники, вольтметр и омметр. Он, сам недавно прошедший школу начинающего радиолюбителя, считает, что такой набор окажет хорошую помощь молодежи в изучении электроники.

Екатеринбуржец С. Засыпкин прислал в редакцию не только описания некоторых вариантов конструкций, но и макет своего набора. Он состоит из платы, на которой расположены почти все детали, из которых можно собирать многие конструкции. Причем вместо постоянных резисторов использованы только переменные и подстроечные. Нужное сопротивление резистора устанавливают "на глаз" по углу поворота его вала или более точно — с помощью омметра. Переменные и подстроечные резисторы несут еще и учебную функцию — изменяя их сопротивление, определяют процесс воздействия на режим работы того или иного каскада.

Детали соединяют перемычками из многожильного монтажного провода разной длины с контактами от разъемов на концах. Для этого на плате расположены ответные части разъемов, с которыми соединены выводы деталей.

Теперь — о дополнительных наградах. Спецприза Министерства образования удостоен М. Шустов (г. Томск), а дипломов ВАКО "Союз" — С. Рыбалкин (г. Алма-Ата, Казахстан) и М. Алексеев (г. Волгоград).

В заключение нашего обзора — о впечатлении, которое произвели работы, присланные на конкурс. Оно радует. Особенно приятно, что среди участников оказалось немало школьников (самому младшему — 13 лет). Правда, они предлагали либо несколько простых конструкций, либо одну, но проверенную на повторяемость.

Редакцию несколько огорчило, что многие наши читатели, видимо, недостаточно внимательно ознакомились с условиями конкурса. Именно поэтому некоторые из них предлагали только цифровые конструкции, хотя на первом и втором году обучения в радиокружках такие устройства еще "не проходят".

А в общем, конкурс удался. Поступило немало интересных предложений, на базе которых можно будет разработать хороший набор для начинающих радиолюбителей. ■

СИГНАЛИЗАТОРЫ НА МИГАЮЩЕМ СВЕТОДИОДЕ

А. МАРТЕМЬЯНОВ, г. Северск Томской обл.

В различных радиолюбительских и промышленных разработках широко используют генераторы звуковой частоты, выполненные на цифровых КМОП микросхемах и пьезоизлучателях. Простейший генератор — мультивибратор — можно выполнить всего на двух инверторах [1]. Однако громкость звучания его во многих случаях недостаточна, особенно в конструкциях с автономным питанием. Увеличить громкость нетрудно использованием еще двух инверторов из состава той же микросхемы [2].

Однако в ряде случаев, из-за особенностей психологического восприятия, требуется прерывистый звуковой сигнал (будильники, охранные устройства и т. п.). Для этих целей устанавливают еще один генератор, настроенный, как правило, на частоту не более 2 Гц [3] — он управляет уже имеющимся генератором.

Совсем не обязательно придерживаться подобного варианта. Гораздо проще прерывающий генератор заменить имеющимся в продаже так называемым мигающим светодиодом ("Flash"). И тогда устройство упростится (**рис. 1**).

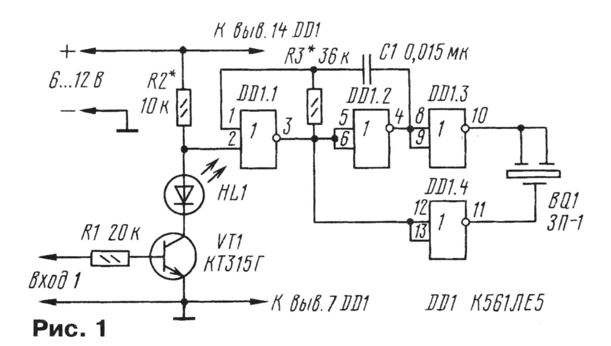


Рис. 1

На элементах DD1.1 и DD1.2 выполнен звуковой генератор, настроенный на частоту 1000...2000 Гц. Буферные элементы DD1.3, DD1.4 способствуют повышению громкости звучания пьезоизлучателя BQ1. Максимальной громкости добиваются подбором резистора R3. Мигающий светодиод HL1 периодически включает генератор и одновременно служит световым индикатором поступления на вход устройства управляющего сигнала (например, от датчика охранной сигнализации). Подбором резистора R2 устанавливают надежное включение генератора и приемлемую яркость светодиода. Если сигнала нет, светодиод погашен, генератор не работает.

В устройстве был использован малогабаритный (диаметром 3 мм) японский мигающий светодиод L-36BHD красного свечения, рассчитанный на питающее напряжение 5...12 В. Частота его переключений — около 0,7 Гц, однако допустимо использовать двухцветный светодиод с частотой переключений около 1,5 Гц.

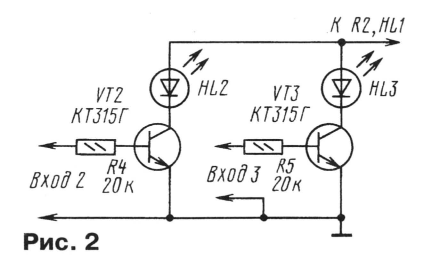


Рис. 2

Интересен вариант звукового и светового сигнализаторов с тремя четко различимыми режимами. Для этого нужно подключить к основному устройству еще два транзисторных каскада (**рис. 2**). В этом варианте на месте HL2 желательно установить одноцветный светодиод с частотой переключения 0,7 Гц, на месте HL3 — двухцветный красно-зеленый (почти как в милицейской "мигалке") с частотой переключения 1,5 Гц, на месте HL1 — обычный светодиод постоянного свечения. Тогда удастся получить интересный эффект: при поступлении сигнала на вход 2 пьезоизлучатель будет издавать редкие звуки, на вход 3 — более частые, на вход 1 — пьезоизлучатель зазвучит беспрерывно. Иначе говоря, тревожные сигналы звучат по нарастающей в зависимости от "ценности" охраняемого объекта. Остается лишь грамотно расположить датчики на объектах и защитить их от одновременного срабатывания.

И еще о двух примерах использования мигающих светодиодов. Во-первых, удастся значительно упростить различные сирены, например, описанную в [4, рис. 1]. Отпадает необходимость в микросхеме DD1, резисторах R3—R5 и конденсаторе C1. Мигающий светодиод подключают анодом к базе транзистора VT2, а катодом — к общему проводу. Возможно, для более четкой работы устройства придется подобрать резистор R6.

В радиолюбительских и промышленных автосторожах нередко используют обычный светодиод, устанавливаемый в салоне автомобиля на видном месте и работающий в режиме периодического включения. Злоумышленник по проводке к такому индикатору быстро отыщет сторож и обезвредит его. При использовании же мигающего светодиода связь со сторожем отпадает, и его можно замаскировать более тщательно.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бирюков С.** Генераторы и формирователи импульсов на микросхемах КМОП. — Радио, 1995, № 7, с. 36, 37.

2. **Виноградов Ю.** Повышение громкости звучания пьезоизлучателя. — Радио, 1993, № 8, с. 39.

3. **Виноградов Ю.** Шифратор и дешифратор радиоканала автосторожа. — Радио, 1994, № 3, с. 30—32.

4. **Виноградов Ю.** Пьезосирена в охранной сигнализации. — Радио, 1998, № 5, с. 44.

ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ НА КМОП МИКРОСХЕМАХ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Генераторы на КМОП микросхемах популярны у радиолюбителей. Их используют при конструировании измерительных приборов, генераторов звуковой частоты, пробников для проверки исправности радиоэлементов и каскадов радиоаппаратуры. В предлагаемой статье описаны три варианта подобных генераторов, которые могут быть выполнены в виде пробников для проверки и налаживания низкочастотных и высокочастотных узлов разнообразной аппаратуры.

Обычно при конструировании пробников и калибраторов используют генераторы коротких импульсов, вырабатывающие сигнал с широким и равномерным спектром. Такой сигнал позволяет быстро проверять каскады радиоаппаратуры, как низкочастотные (НЧ), так и высокочастотные (ВЧ). Причем чем меньше длительность импульсов, тем лучше — спектр получается шире и равномернее.

Как правило, подобные генераторы состоят из двух основных узлов: собственно генератор прямоугольных импульсов и формирователь коротких импульсов. Между тем можно обойтись без специального формирователя, поскольку он уже имеется в логическом элементе микросхемы структуры КМОП.

Рассмотрим для примера схему пробника, приведенную на **рис. 1.** Это известный RC-генератор, работающий в данном случае на частоте около 1000 Гц (она зависит от номиналов деталей R1, C1). Низкочастотный сигнал прямоугольной формы поступает с выхода элемента DD1.2 (вывод 4) через цепочку R2C3 на переменный резистор R4 — им плавно регулируют амплитуду сигнала, подаваемого на проверяемый узел.

Выход же высокочастотного сигнала (коротких импульсов) выполнен несколько необычно — сигнал снимают с переменного резистора R3, включенного в цепь питания микросхемы. Перемещением движка этого резистора плавно регулируют уровень выходного высокочастотного сигнала.

Рис. 1

Рассмотрим принцип работы такого формирователя по упрощенной схеме логического элемента структуры КМОП (**рис. 2**). Его основа — два последовательно включенных полевых транзистора с изолированным затвором и разным типом проводимости каналов. Если последовательно с транзисторами включить резистор R1, а на вход элемента подавать прямоугольные импульсы U1, произойдет следующее (**рис. 3**). Из-за того, что длительность фронта импульса не может быть бесконечно малой, а также из-за инерционности транзисторов, в момент действия фронта наступит такой момент, когда оба транзистора окажутся в открытом состоянии. Через них потечет так называемый сквозной ток, значение которого может составлять от единиц до десятков миллиампер в зависимости от типа микросхемы и напряжения источника питания. На резисторе будут формироваться короткие импульсы напряжения U2. Причем как в момент действия фронта, так и спада. Иначе говоря, произойдет удвоение частоты исходных импульсов.

Рис. 2

Сопротивление резистора не должно быть большим во избежание нарушения режима работы элементов микросхемы. Это означает, что к высокочастотному выходу можно подключать низкоомную нагрузку сопротивлением 50...75 Ом.

У рассмотренного генератора максимальная амплитуда импульсов на высокочастотном выходе составляет 100...150 мВ, а потребляемый от источника питания ток не превышает 1,6 мА. Генератор рассчитан на использование при проверке усилителей ЗЧ, трехпрограммных громкоговорителей, радиоприемников на диапазонах ДВ и СВ.

Чтобы проверять узлы КВ и УКВ приемников и калибровать их шкалы, достаточно собрать кварцевый генератор по схеме, приведенной на **рис. 4.** Он построен по описанному выше принципу, но генератор работает на частоте 1 МГц. Короткие импульсы высокочастотного напряжения формируются на резисторе R3 и подаются через конденсатор C3 на проверяемые каскады. Зависимость амплитуды гармоник от частоты показана на **рис. 5** — она уменьшается с 20 мВ на частоте 1 МГц до 12 мкВ на частоте 80 МГц, что в большинстве случаев достаточно для выполнения стоящей перед пробником задачи. Точно частоту генерации устанавливают подбором конденсаторов C1 и C2. От источника питания генератор потребляет ток около 5 мА.

На одной КМОП микросхеме нетрудно собрать комбинированный генератор — сочетание двух описанных конструкций (**рис. 6**). Он также содержит два выхода, а режимы работы устанавливают переключателем SA1.

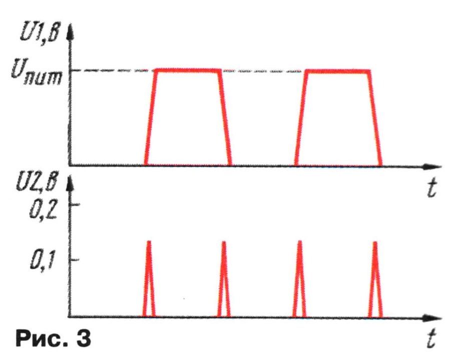


Рис. 3

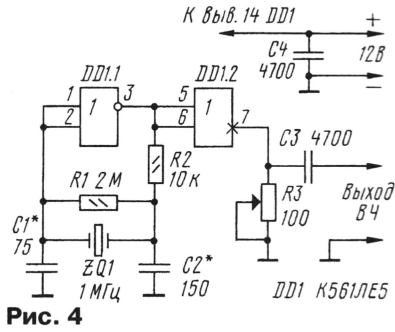


Рис. 4

В нижнем по схеме положении подвижного контакта переключателя работает только генератор НЧ, поэтому на НЧ выходе будут прямоугольные импульсы, а на выходе ВЧ — короткие импульсы с шириной спектра до 1,5 МГц. В среднем же положении работает только кварцевый генератор и на выходе ВЧ будет сигнал с шириной спектра до 80 МГц. В то же время на выходе НЧ сигнал вообще отсутствует. Если подвижной контакт переключателя переместить в верхнее положение — в работу включатся оба генератора, причем кварцевый станет модулироваться сигналом низкочастотного генератора.

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

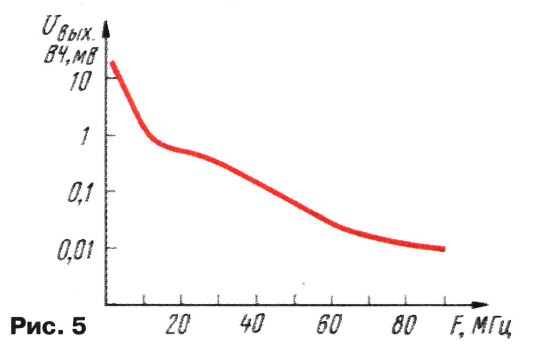


Рис. 5

При высокой добротности кварцевого резонатора генератор ВЧ может плохо модулироваться сигналом генератора НЧ. В этом случае нужно отсоединить вывод 5 элемента DD1.3 от переключателя и соединить с выводом 6, а к переключателю подвести провод от вывода 8 (его отсоединяют от выводов 4 и 9 и резистора R5).

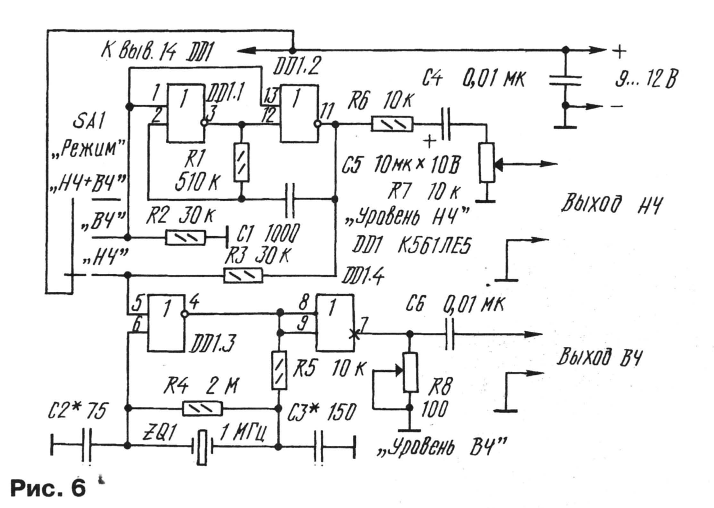


Рис. 6

Конструкция всех генераторов-пробников может быть любой, но для их устойчивой работы соединения между деталями должны быть возможно короче. ■

ПЕРВЫЕ ШАГИ В ИНТЕРНЕТ

А. СОЛОГУБ, п. Каменоломни Ростовской обл.

Сегодня даже младшеклассники средней школы успешно овладевают навыками работы на компьютере, хорошо знают назначение кнопок клавиатуры и "мыши" и умело ими манипулируют. Наверное, особенно их увлекают различные компьютерные игры. Но есть еще одно очень интересное использование компьютера — выход с его помощью в глобальную информационную сеть Интернет, открывающую широчайшие возможности получать сведения из самых различных областей человеческой деятельности и, более того, делиться своими мыслями и знаниями с "коллегами" по Интернету. Но многие не знают как подключиться к сети Интернет, с чего начать. Ответы на эти вопросы — в публикуемой ниже статье.

Для чего вообще нужен Интернет?

В Интернете сосредоточено огромное количество самой разнообразной информации со всего мира на любую интересующую вас тему (причем в текстовом, графическом, видео- и звуковом форматах). Вы и сами можете разместить там свою информацию, пользоваться электронной почтой.

Первый вопрос, который возникает при решении подключиться к Интернету, — как выбрать провайдера (поставщика услуг Интернета). Когда выбирать не из чего, нет и проблем, но в крупных городах имеется множество вариантов. Во-первых, следует обратить внимание на стоимость работы в Интернете, хотя, как правило, тарифы у разных провайдеров различаются не намного. Сравните стоимость почасовой оплаты днем и в ночное время (ночью обычно в 2...2,5 раза дешевле, чем днем). Впрочем, если вы собираетесь довольно интенсивно пользоваться Интернетом, и у вас достаточно для этого средств, можно выбрать фиксированную оплату дневного или ночного времени. Это означает, что вы будете иметь право работать столько, сколько хотите, но, естественно, в оплаченные промежутки времени, например, с 0.00 до 6.00 утра (стоимость — 600...800 руб. в месяц; здесь и далее цены ориентировочные). Еще есть возможность приобрести пакеты времени, к примеру, на 50 или 100 ч. Купив такой пакет, вы можете находиться в Интернете столько часов, за сколько заплатили.

Практически все провайдеры предлагают в дополнение открытие электронного почтового адреса (e-mail) и место на своем узле для размещения вашей домашней странички. Предоставляют электронный адрес по-разному. Одни открывают его бесплатно и не берут абонентскую плату, другие же требуют плату за открытие электронного адреса (в пределах 60...120 руб.) и ежемесячную абонентскую плату.

Во-вторых, выбирать провайдера есть смысл, если между ним и вами существует хорошая (и, конечно, не междугородная) телефонная связь.

В-третьих, немаловажна скорость работы с Интернетом. Подключение со скоростью 14400 бит/с (по англ. bps—bits per second) на сегодня считается медленным (долго будет загружаться графика и все остальное), а вот со скоростью 28800 бит/с — вполне приемлемым (если она будет еще больше, то это вообще замечательно). Важно и наличие свободных каналов для подключения. В противном случае может сложиться ситуация, когда цена и скорость вас устраивают, а чтобы подключиться, нужно долго дозваниваться. Согласитесь, это очень неудобно.

Будем считать, что у вас есть компьютер (IBM-совместимый, с установленной системой Windows 95/98), модем, телефонная линия, и вы выбрали себе провайдера и даже заключили с ним договор. Что дальше? Первым делом, следует обзавестись необходимыми программами: так называемым "браузером" (от англ. Browser — программа просмотра), почтовой программой, может понадобиться и комплект операционной системы Windows 95/98, установленной на вашем компьютере. Выбор "браузеров" и почтовых программ довольно велик, но есть смысл остановиться на Интернет Explorer (обычно входит в состав Windows 95/98) или Netscape Navigator версий не ниже 4 и почтовой программе The Bat!.

Для начала проверьте, установлен ли у вас так называемый удаленный доступ к сети. На рабочем столе Windows 95/98 есть ярлык "Мой компьютер". Выбрав его (т. е. дважды щелкнув по нему левой клавишей "мыши"), вы откроете окно, в котором среди прочих должен быть ярлык папки "Удаленный доступ к сети". Если его нет, этот компонент надо установить: "Мой компьютер" > "Панель управления" > "Установка и удаление программ" > "Установка Windows" (такая запись означает, что нужно выбрать ярлык, закладку или кнопку в той последовательности, в какой они указаны). В появившемся списке компонентов поставьте галочку напротив пункта "Связь" и нажмите на кнопку "ОК". Далее потребуется установочный комплект Windows (на дискетах или компакт-диске).

Необходимо также убедиться, имеется ли в компьютере протокол для работы в Интернете (протокол — это своеобразный язык для обмена данными между компьютерами в сети). Как правило, достаточно протокола TCP/IP.

Войдите в “Панель управления”, выберите ярлык “Сеть”, а в появившемся списке компонентов проверьте наличие протокола TCP/IP. Если его нет, нажмите кнопку “Добавить”, затем выберите “Протокол”. В списке изготовителей выделите “Microsoft”, а из появившихся справа протоколов выберите TCP/IP (на всякий случай приготовьте установочный комплект Windows 95/98).

Подсоедините к выключенному компьютеру модем. Если он у вас внешний, соедините его кабелем с компьютером (обычно с разъемом COM1 или COM2) и включите питание. Плату внутреннего модема вставьте в соответствующий разъем в компьютере (последний при этом также должен быть выключен).

Для установки драйвера модема (драйвер — программа поддержки устройств, подключенных к компьютеру) откройте “Мой компьютер” > “Панель управления” > “Установка оборудования”. Windows 95/98 предложит автоматически произвести поиск новых устройств, для этого нажмите кнопку “Далее”. Процесс поиска может быть довольно продолжительным, а иногда приводит к “зависанию” компьютера. В таком случае (после перезагрузки) на вопрос “Провести автоматический поиск новых устройств” нужно ответить “Нет”, а затем нажать кнопку “Далее” (советую делать именно так). В появившемся списке устройств выберите “Модем” и вновь нажмите кнопку “Далее” (в дальнейшем подразумевается, что для выполнения каждой процедуры необходимо нажатие кнопок “Далее” или “ОК”). На этом шаге есть возможность определить тип модема автоматически, выбрать из списка или установить драйвер с дискеты (компакт-диска), которые обычно прилагаются к новому модему.

Если автоматическое определение модема происходит неудачно, установите драйвер вручную (поставьте точку в соответствующем круглом окошке и нажмите кнопку “Далее”). Выбрав из появившегося списка фирму-производитель, найдите вашу модель модема. Если ее там нет, вставьте дискету с драйвером в дисковод и щелкните по кнопке “Установить с диска”. Затем укажите, к какому порту подключен ваш модем (обычно COM2). Если все прошло нормально, считайте, что модем в вашей системе установлен.

Следующий шаг — установка и настройка соединения. Откройте папку “Удаленный доступ к сети” (“Мой компьютер” > “Удаленный доступ к сети”) и щелкните по ярлыку “Новое соединение”. В появившемся окне введите наименование соединения, например “Соединение 1”, после чего выберите из списка ваш модем и нажмите кнопку “Настройка”. Здесь нужно настроить основные параметры вашего модема. В закладке “Общие” установите его максимальную скорость, громкость звучания динамической головки, а также проверьте и, если необходимо, измените подсоединение модема к порту.

В закладке “Установка связи” лучше ничего не менять, т. е. оставить все по умолчанию. В закладке “Параметры” вам иногда может понадобиться вывод терминала до или после набора номера (терминал — это окно, в котором можно вручную вводить команды модема или другую информацию, например, имя и пароль). В данном случае желательно проконсультироваться у вашего провайдера. Нажмите кнопку “ОК”, а затем “Далее”. После этого введите код города и номер телефона для установки связи с провайдером. Соединение готово. Советую ярлык скопировать на рабочий стол (нажав и удерживая его правой клавишей “мыши”, перенесите на рабочий стол).

Осталось проверить, установлен ли в компьютере Internet Explorer (его ярлык также должен находиться на рабочем столе), и можно приступать к работе. Попробуйте, для начала, просто соединиться по телефону с вашим провайдером (если модем подключен правильно и все настройки верны, вы попадете на его сервер). Для этого запустите ваше соединение. В полях “Имя” и “Пароль” введите свои данные и нажмите кнопку “Установка связи”. После соединения с сервером вы услышите из динамической головки модема характерный звук, но затем он исчезнет (если этого не произойдет, то, вероятно, неправильно был дан номер телефона). При нормальном соединении исчезнет и окошко соединения, а справа внизу, рядом с часами, появится маленькая иконка с изображением двух соединенных компьютеров. Щелкнув по ней два раза левой клавишей “мыши”, вы вызовете окошко, в котором увидите значение скорости вашего соединения, время соединения и т. п. Здесь же при необходимости завершают соединение, нажав на соответствующую кнопку.

Итак, связавшись с провайдером и запустив “браузер”, можно начать свое первое путешествие в Интернет.

Вы, наверное, не раз видели по телевидению, слышали по радио или встречали в прессе адреса Интернета. Например, полный адрес сайта журнала “Радио” выглядит так: *http://www.paguo.ru/* (на практике достаточно ввести *www.paguo.ru*). Отметим, что в любом случае все буквы должны быть латинскими. Этот же адрес может выглядеть и иначе, в виде нескольких групп цифр — 212.30.172.133. Обе записи функционально одинаковы, но буквенная запоминается легче, а потому и используется чаще.

Набрав нужный адрес в соответствующей строке “браузера” и нажав на клавишу “Enter”, вы попадете, куда хотели. При работе в Интернете рекомендую делать закладки в “браузере” на интересных для вас сайтах (так обычно называют страницы), тогда при повторных сеансах не нужно будет каждый раз набирать адрес, а достаточно просто щелкнуть левой кнопкой “мыши” по соответствующей строке в закладке.

Как найти в Интернете интересующую вас информацию? Для этого в сети работают специальные поисковые узлы, на которых, введя ключевое слово или фразу, вы получите список адресов с необходимой вам информацией. Вот адреса некоторых русскоязычных поисковых серверов:

www.find.ru (или *www.poisk.ru*) — поисковый сервер и ссылки на другие поисковые серверы;

www.cnt.ru/users/radio/phone/phone_base/ — телефонный справочник городов.

Адресов в Интернете так много, что при желании их можно выдумывать и... попадать на реально существующие сайты. К примеру, разыскивая источник хороших файлов в формате MIDI (музыка), я попробовал набрать комбинацию www.midi.ru — и попал на сервер, где размещено огромное число хороших MIDI-файлов.

Другая приятная сторона работы в Интернете — возможность пользоваться электронной почтой (e-mail). По ней вы можете переслать любую информацию своим друзьям, знакомым или еще кому-нибудь, у кого также есть электронный почтовый адрес. Например, данную статью я послал в редакцию журнала “Радио” по электронной почте. В конце концов, это просто удобно, быстро и сравнительно недорого.

Чтобы работать с электронной почтой, необходимо обзавестись электронным адресом. Он будет выглядеть примерно так: popsoft@au.ru (мой почтовый адрес). Слева от символа “@” (на жаргоне “собака”) находится имя, под которым вы зарегистрировали свой адрес, а справа — адрес почтового сервера, где он зарегистрирован. Если ваш провайдер не предоставляет такую услугу или ее стоимость вам не по карману, не отчаивайтесь: в Интернете есть серверы, на которых почтовый адрес можно открыть бесплатно (например, www.mail.ru, www.au.ru, www.chat.ru, windoms.sitek.net). Некоторые из них предоставляют и бесплатное место для домашней странички. Хотя работа с такими адресами проходит несколько медленнее обычного, это все же лучше, чем ничего.

Для работы с электронной почтой можно использовать ваш “браузер” или установить отдельную почтовую программу, например, уже упоминавшуюся “The Bat!”. В любом случае такую программу необходимо внимательно настроить.

Сам принцип работы с электронной почтой несложен. Упрощенно это выглядит так. У вас есть входящий (Inbox) и исходящий (Outbox) ящики. Чтобы отправить сообщение, нужно поместить его в исходящий ящик и запустить передачу почты. После запуска приема почты в ящике входящей корреспонденции вы увидите пришедшие вам письма (если они есть).

Некоторые из названных выше почтовых серверов предоставляют дополнительные услуги: рассылают сводки погоды, новости и т. д. Кроме того, они позволяют работать с корреспонденцией с помощью “браузера”.

Успеха вам! ■

КВ, УКВ и Си-Би





- *Управление синтезатором частоты радиостанций "Транспорт" и "Маяк"*
- *Манипулятор для ключа*
- *"Всеволновая" антенна D2T*
- *Выключение подсветки в стационарных радиостанциях*
- *ГПН в панорамном индикаторе КСВ*
- *Новинки фирм MFJ и KENWOOD*



- *Дипломы*
- *Новости*
- *Соревнования*
- *75 лет любительской радиосвязи в России*
- *Первые наблюдатели России*

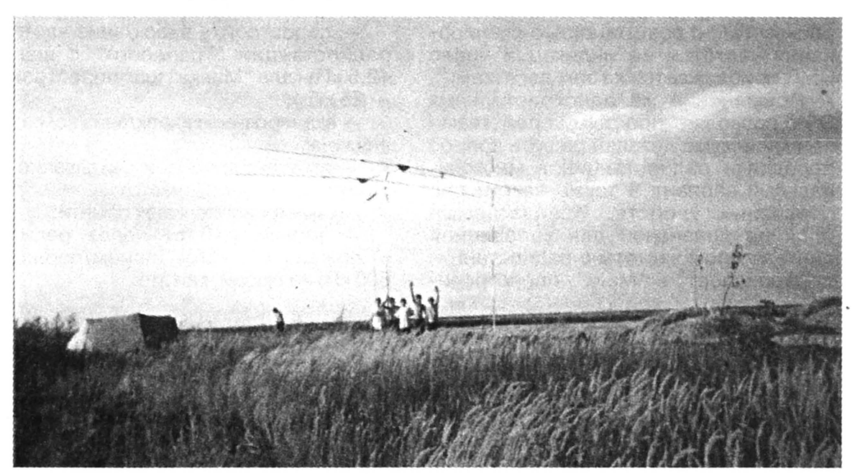
Ответственный редактор
Б. Степанов (RU3AX),
тел. 207-68-89
E-mail: kw-ukw@paguo.ru
cb@paguo.ru

Общественный совет:
В. Агабеков (UA6HZ)
И. Березин (RW4IB)
В. Заушицин (RW3DR)
Я. Лаповок (UA1FA)
С. Смирнов (RK3BJ)
Г. Члиянц (UY5XE)

УДАЧНЫХ ПОХОДОВ, "ЮННЕТ"!

Несмотря на множество проблем, которые приходится решать при выезде "в поле", объединение юных радиолюбителей Курской области – "ЮННЕТ" за три года организовало 10 радиоэкспедиций по Курской и Белгородской областям. Для всех, кто не равнодушен к проблемам воспитания юных Россиян и заинтересован в развитии юношеского и детского радиолюбительства и радиоспорта, кто хочет поделиться своим опытом или оказать коллегам содействие, публикуем адрес для переписки: почтовый — 305041 Россия Курск — 41 аб. ящ. 18 Пиккиеву В. А. (RW3WW), электронный — *rw3ww@mail.ru.*

Напоминаем также, что круглый стол молодежных радиостанций (ведет его RK3WWO) проводится на частоте 7090 кГц по четвергам начиная с 15.00 MSK.



Из альбома радиоэкспедиции "ЮННЕТ" в Центрально-черноземный заповедник "Казацкая степь" Курской области. На фото вверху: так выглядел полевой лагерь UE3WZR (антенны — двухэлементный Yagi на 14 МГц и "Inverted Vee" на 3,5 и 7 МГц). На фото внизу: самый юный оператор радиоэкспедиции UE3WZR десятилетний Борис (RA3WBW).





УПРАВЛЕНИЕ СИНТЕЗАТОРОМ ЧАСТОТЫ РАДИОСТАНЦИЙ "ТРАНСПОРТ" И "МАЯК"

Владимир ЛАТЫШЕВ (RA9UCN)

Для работы в диапазоне 2 метра радиолюбители нередко используют промышленные радиостанции "Транспорт" и "Маяк", перестроенные на любительский диапазон. Они имеют неплохие характеристики трактов приема и передачи и встроенный синтезатор частоты. Полностью использовать возможности этого синтезатора позволяет узел, о котором рассказывается в этой статье.

Радиостанции "Транспорт" и "Маяк" имеют малое (с точки зрения радиолюбителя) число рабочих каналов. Существует несколько способов решения этой проблемы, однако далеко не всеми можно воспользоваться для повторения в домашних условиях. Шифраторы на диодах и переключателях очень громоздки. Например, для 80-канального варианта радиостанции требуется около 200 диодов. В шифраторах на основе реверсивных счетчиков и микросхем ПЗУ с возможностью сканирования частот и ее индикации число ИМС приближается к трем десяткам.

Применение же однокристальных ЭВМ позволяет простыми средствами при минимуме деталей решить вопрос переделки радиостанций в многоканальный вариант, а также ввести ряд сервисных удобств. Предлагаемый блок предназначен для управления синтезатором частоты в радиостанциях "Транспорт" и "Маяк", перестроенных для работы в пределах любительского двухметрового диапазона. Отработанный автором вариант прошивки ПЗУ позволяет работать в полосе частот 144,6...145,8 МГц с шагом 25 кГц, в том числе и со стандартным сдвигом частоты прием/передача для работы через репитер. Объем ПЗУ позволяет, в принципе, реализовать блок управления с более широкими возможностями. Реально в нем можно обеспечить:

— перестройку вверх/вниз частоты радиостанции "Транспорт" с шагом 12,5 кГц (для "Маяка" шаг перестройки — 25 кГц);

— сканирование вверх/вниз всего диапазона;

— запись в память и считывание из памяти 16 значений частот;

— сканирование ячеек памяти;

— режим работы через репитер с разносом частот прием/передача 600 кГц на любой частоте.

В описываемой здесь конструкции по органам управления уже предусмотрена возможность расширения сервисных удобств, реализуемых блоком управления синтезатора частоты радиостанции. Для их введения потребуется лишь установить ПЗУ с новой прошивкой.

Блок управления состоит из процессорного узла, схемы индикации частоты настройки и встроенного S-метра.

Схема процессорной части и индикатора частоты приведена на **рис. 1.** Процессор DD1 по управляющей программе, записанной в микросхеме ПЗУ DD3, формирует код частоты в последовательном виде. Сделано это для того, чтобы сократить число соединительных проводов, идущих в отсек синтезатора. Через преобразователи уровня на транзисторах VT1, VT2 и контакты 7 и 9 разъема XS1 сигналы процессора подаются на преобразователь последовательного кода в параллельный, находящийся в синтезаторе.

Код частоты настройки (также в последовательном виде) записывается в регистры на микросхемах DD4—DD7. Такое включение ИМС несколько некорректно (К561ИР2 перегружены), но, как показала практика, достаточно надежно. За год эксплуатации десятка плат (многие работают круглосуточно) не было ни одного случая выхода из строя К561ИР2. Зато такое включение позволило организовать статическую индикацию с минимумом помех радиоприему, чего нель-

+5В ←→ К выв. 20 DD2, выв. 24 DD3; выв. 16 DD4-DD7

⊥ → К выв. 10 DD2, выв. 12 DD3, выв. 8 DD4-DD7

DD4-DD7 К561ИР2
HG1-HG6 АЛС324А
VT1, VT2, VT4-VT6 КТ315Б

Рис. 1

зя сказать об испытывавшейся динамической индикации. К регистрам подключены семисегментные индикаторы HG1—HG4. Два старших разряда индикатора HG5 и HG6 для упрощения конструкции постоянно подключены к источнику питания +5 В и индицируют число "14". Через транзисторный ключ VT7 по сигналу процессора разрешается отображение частоты.

Управление блоком осуществляется четырьмя кнопками SB1—SB4 и тангентой включения режима передачи. Перестройка вверх и вниз по частоте осуществляется нажатием кнопок SB4 "UP" и SB3 "DN" соответственно. При дли-

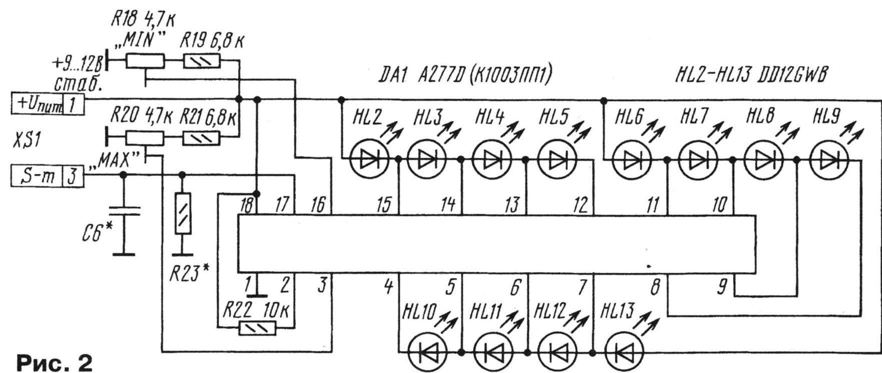


Рис. 2

Таблица 1

Номер контакта XS1	Обозначение	Назначение	Цепь в радиостанции
1	$+U_{пит}$	Питание S-метра	К источнику питания +12 В
3	S-m	Вход S-метра	Вывод 5 ИМС К174ХА5 приемника
4	SIG	Вход сигнала от шумоподавителя	К ШП приемника ($U_{сигн}$= +12 В)
5	+5 Â	Питание БУ	К источнику питания +5 В
6	GND	Общий провод	К минусу источника питания
7	ТАКТ	Выход синхроимпульсов	Вывод 1 платы последовательного ввода
8	TX +12 Â	Вход сигнала включения режима передачи	Через тангенту в режиме передачи подать +12 В
9	DATA	Выход данных	Вывод 2 платы последовательного ввода

тельном их удержании частота будет изменяться с увеличивающейся скоростью. Для режима сканирования предусмотрена кнопка SB2 "S/S". Предполагаемый алгоритм ее работы – нажать на эту кнопку, а затем указать, как сканировать: диапазон вверх (кнопка "UP"), диапазон вниз (кнопка "DW") или память (кнопка SB1 — "M"). При наличии станции или помехи в канале срабатывает шумоподавитель радиостанции. Его напряжение (+12 В) подается на контакт 4 разъема XS1 блока управления, и сканирование приостанавливается на несколько секунд. Если во время этой паузы нажать на кнопку "S/S", то сканирование будет остановлено. Сканирование можно прервать в любой момент нажатием кнопки "S/S".

Работа с памятью начнется с нажатия кнопки "M", затем, если необходимо считать частоту из ячейки памяти, то должно последовать нажатие на кнопку "UP", а если записать в память, то — на кнопку "DN". При работе с памятью на индикаторе частоты отображаются число "14" и номер ячейки памяти, который можно только увеличивать нажатием кнопки "UP" в режиме чтения из памяти и уменьшать нажатием кнопки "DN" в режиме записи. После выбора нужной ячейки памяти нужно нажать еще раз кнопку "M", и нужная частота будет считана из памяти или записана в нее.

Режим работы через репитер включают двукратным нажатием кнопки "M". Он индицируется светодиодом HL1.

Как уже упоминалось, блок управления имеет в своем составе S-метр. Он выполнен на микросхеме DA1, включенной по типовой схеме (**рис. 2**). Позиционные обозначения деталей на этом рисунке продолжают нумерацию с рис. 1. Сигнал на вход S-метра поступает с вывода 5 микросхемы Д5 (К174ХА5) на плате приемника радиостанции "Транспорт".

Для радиостанции "Маяк" также может быть применена приведенная здесь схема S-метра, но АМ тракт для нее придется сделать отдельно (например, на той же К174ХА5).

С радиостанцией блок управления соединен восьмью проводами через разъем XS1 (частично его контакты показаны на рис. 1, а частично – на рис. 2), назначение которых приведено в **табл. 1.** Не указанный в таблице контакт 2 включен параллельно контакту 1.

Так как синтезаторы частоты радиостанций управляются параллельным кодом, в радиостанциях типа "Транспорт" используют штатную плату последовательно/параллельного ввода. Она установлена в синтезаторе на двух стойках и имеет 19 контактов на разъеме. Эту плату нужно подвергнуть следующей доработке.

1. Заменить два установленных на плате резистора на резисторы сопротивлением 10 кОм и подключить их не к общему проводу, а к источнику питания +9 В.

2. Перерезать со стороны установки микросхем дорожку, идущую на контакт 19 разъема.

3. С противоположной стороны платы перерезать дорожки, подведенные к контактам 15 и 16 разъема.

4. Подать на контакт 19 разъема сигнал, подведенный ранее к контакту 15.

5. Сигнал, который шел ранее на контакт 16, подать на контакт 15.

Для радиостанции "Маяк" преобразователь кода потребуется изготовить самостоятельно по схеме, показанной на **рис. 3.**

Рис. 3

Распайка выходов платы приведена на схеме в виде таблицы для двух вариантов радиостанций типа "Маяк". Обозначения шин установки частоты взяты из заводской документации. Перечисление нескольких шин через запятую в таблице (например, В3, Е1, К3 и т. д.) означает, что все эти шины соединяются вместе и подключаются к указанному выходу платы преобразователя кода.

Нужно отметить, что существует по крайней мере два варианта синтезатора частоты, отличающихся как схемотехнически, так и кодированием частоты. Проще всего отличить их по принципу кодирования частот каналов — шифратор на диодах (вариант условно назван "Маяк-1") или шифратор на ПЗУ К155РЕ3 (вариант "Маяк-2"). Можно отличить их и по количеству микросхем К561ИЕ11 на плате синтезатора. Если микросхема К561ИЕ11 одна, то это — "Маяк-2".

Питание на плату последовательного ввода (+9 В) берут со стабилизатора напряжения платы синтезатора частоты радиостанции.

Блок управления питают от стабилизатора напряжением +5 В, выполненного на микросхеме КР142ЕН5А, который, в свою очередь, подключен к источнику питания +12 В радиостанции. Ток, потребляемый блоком управления, не превышает 250 мА.

(Окончание следует)

МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ КЛЮЧА

Владимир РУБЦОВ (UN7BV)

Манипулятор — неотъемлемый и, может быть, самый сложный для изготовления элемент электронного телеграфного ключа. Вариант манипулятора, который предлагает вниманию читателей журнала наш постоянный автор, можно изготовить из подручных материалов в домашних условиях, обладая минимальными слесарными навыками.

Конструкция манипулятора показана на **рис. 1** (вид сверху) и **рис. 2** (вид сбоку), а эскизы его деталей (за исключением шпильки 10 и пружины 11) — на **рис. 3.** Основанием служит пластина 1 из стали, латуни или меди. Легкие сплавы для этой цели применять не следует, так как для легкого манипулятора придется вводить элементы его крепления к столу, что не всегда приемлемо.

На основании винтами М3 закреплены детали 2 и 3, изготовленные из дюралюминиевого уголка размерами 25x25 мм.

Рычаги управления манипулятором 4 можно выполнить из листовой стали или фосфористой бронзы. Их изгибают и крепят к уголкам 2 и 3 винтом М3 с гайкой, а также резьбовой шпилькой 10 М3x40 мм и гайками. Под винт М3 подложен монтажный лепесток, к которому в дальнейшем припаивают общий провод манипулятора.

Поводки 9 изготовлены из изоляционного материала и прикреплены к рычагам управления манипулятора через колодки 8 винтами М3 с гайками. Колодки также изготовлены из изоляционного материала.

Контакты 7 использованы от реле типа РПС-4 или РПС-5. Они закреплены на текстолитовой планке 5. Детали 5 и 6 при одинаковых линейных размерах отличаются толщиной (1,5 и 6 мм соответственно) и тем, что у детали 6 отверстия, расположенные ближе к центру планки, имеют диаметр 6,2...6,5 мм. В эти отверстия при сборке манипулятора утапливают крепежные гайки и монтажные лепестки контактов 7. Для вывода проводников от контактов манипулятора в детали 6 следует надфилем сделать пропилы.

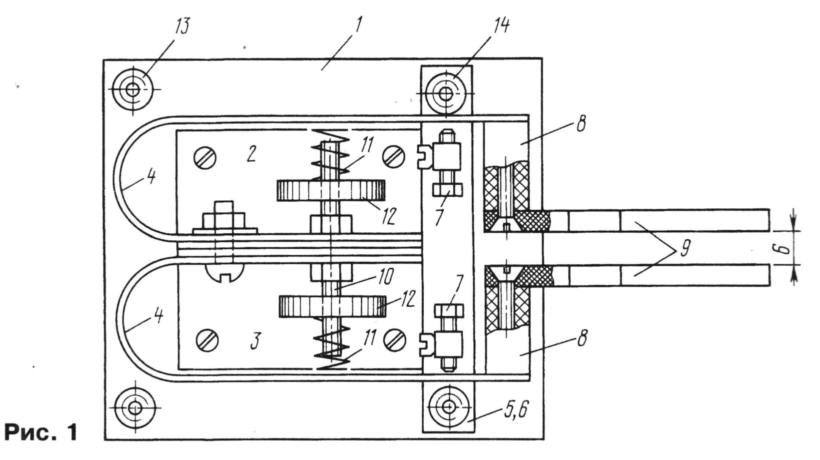


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

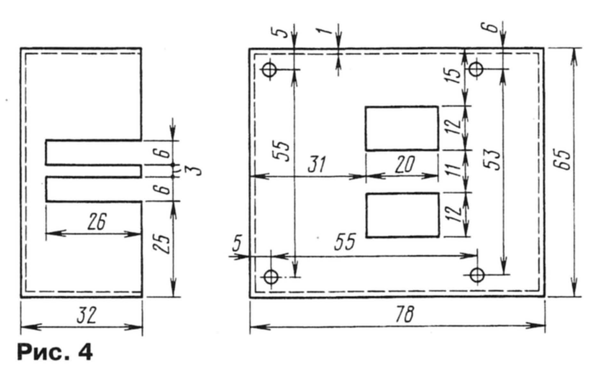


Рис. 4

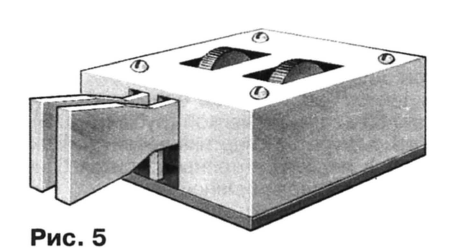


Рис. 5

Жесткость рычагов управления регулируют вращением круглых гаек 12. Они перемещаются в осевом направлении по резьбовой шпильке 10, сжимая и разжимая пружины 11. Пружины можно применить от шариковых авторучек или любые другие с внутренним диаметром 3,5...4 мм. Длина пружин — 10...12 мм.

Собранный и отрегулированный манипулятор помещают в кожух, изготовленный из фольгированного стеклотекстолита. Эскиз кожуха показан на **рис. 4.** Кожух опирается на четыре резьбовые стойки 13 и 14 (она короче стойки 13 на 6,5 мм). Внешний вид манипулятора в корпусе показан на **рис. 5**

Изготовление манипулятора не требует каких-либо токарных или фрезерных работ, а круглую деталь 12 можно изготовить, например, из старой монеты диаметром 30...32 мм, просверлив в ней отверстие и нарезав резьбу. ■

ДИПЛОМЫ

"Североморск". Этот диплом выдают за связи с г. Североморском Мурманской области. Соискатели из Европы должны провести QSO с шестью различными радиостанциями города, а из других континентов – с тремя различными радиостанциями. В зачет идут связи, проведенные любым видом работы на любом диапазоне начиная с 1 июня 1991 г. Наблюдателям этот диплом выдают на аналогичных условиях. Стоимость диплома и его пересылки – 2 USD (в рублях по курсу ЦБ РФ) или 4 IRC. Ветеранам войны диплом выдают бесплатно. Заявку выполняют в виде выписки из аппаратного журнала, заверяют у двух коротковолновиков и вместе



оплатой стоимости диплома высылают менеджеру диплома – UA1ZJW по адресу: 184601, Мурманская обл., г. Североморск-1, аб. ящ. 72, Даричеву Андрею Валентиновичу.

Ежегодно с 17-го по 23 апреля проходят дни активности радиолюбителей г. Североморска. В этот период работает специальная радиостанция UE1ZNF (QSL via UA1ZJW), радиосвязь с которой для диплома "Североморск" засчитывается как QSO с двумя радиостанциями.

"ESTONIA". В зачет на этот диплом идут связи начиная с 1 января 1990 г. Вид работы – любой. Связи через ретрансляторы не засчитываются. Повторные QSO в зачет не идут, но связи с той же радиостанций, работающей из другого радиолюбительского района Эстонии, засчитываются (например, ES1QD и ES1QD/0 и т. д.). За каждую связь начисляется 1 очко. Связи с радиостанциями региональных штаб-квартир национальной радиолюбительской организации (ES9A – ES9Z и ES#HQ, где # — любая цифра), а также со специальными радиостанциями ES60A – ES60Z, ES80A–ES80Z и ES96A – ES96Z дают по 2 очка.



Соискатели из Европы при работе на КВ диапазонах должны набрать 20 очков и установить при этом связи с пятью радиолюбительскими районами страны. При работе на диапазоне 2 метра надо набрать 10 очков и установить при этом связи с пятью квадратами Эстонии по WW-локатору. При работе на диапазоне 70 см или через ИСЗ надо набрать 5 очков (без дополнительных условий). Соискателям из других континентов диплом выдают за 10 очков (при работе на КВ), 2 очка (УКВ диапазоны) или 3 очка (ИСЗ). Специальные дипломы выдают за связи с 50 и 100 различными радиостанциями Эстонии.

Стоимость диплома – 5 USD. Заявки и оплату надо направлять по адресу: ERUA Award Mgr., P. O. Box 125, 10502, Tallinn, Estonia.

SK

Замолчали любительские радиостанции

Владимира Королева (UA9OO)

Юрия Полякова (UA4DL)

"ВСЕВОЛНОВАЯ" АНТЕННА D2T

Продолжая начатую в предыдущем номере журнала тему "сезона антенн", предлагаем вниманию читателей описание конструкции антенны, работающей на всех любительских диапазонах.

В обзоре "Три КВ антенны" ("Радио", 2000, № 4, с. 62—64) отмечалось, что антенны типа T2FD, содержащие в полотне излучателя резисторы, можно использовать на частотах ниже и выше оптимальной, под которую они рассчитаны. В радиолюбительских журналах и Интернете недавно появилась реклама антенны D2T. Она, как утверждает ее производитель — фирма WiMo, работает в полосе частот от 1,5 до 200 МГц. Поскольку антенна выпускается серийно, то она достаточно хорошо исследована. Результаты этих исследований представляют интерес для всех, кто решил изготовить антенну с резистором в полотне излучателя.

Антенна D2T (Andreas Splanemann, "D2T - alle Bander mit einer Antenne?", 2000, № 2, S. 116—119) представляет собой два петлевых вибратора, разнесенных в пространстве по горизонтали с активным питанием и с резистором в полотне одного из них (**рис. 1**). Петлевые вибраторы имеют длину 6 м, и расстояние между сторонами петли — около 0,15 м. Расстояние между вибраторами - 2 м. Питание антенны подается по коаксиальному кабелю с волновым сопротивлением 50 Ом через согласующе-симметрирующий трансформатор с коэффициентом трансформации сопротивления 1:9. Сопротивление нагрузочного резистора – 820 Ом.

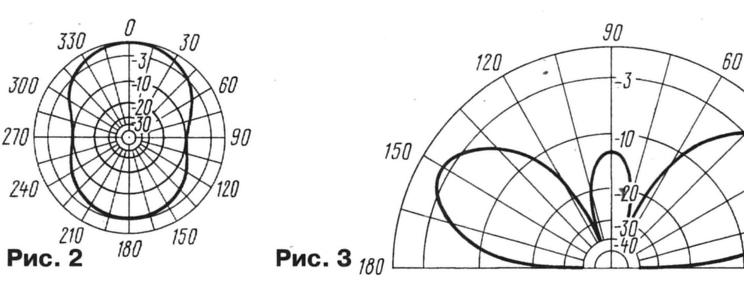


Рис. 1

По данным фирмы-производителя КСВ в пределах всех любительских КВ диапазонов и на диапазоне 144 МГц не превышает 2. Радиолюбители, воспроизводившие эту антенну, получили разные результаты по КСВ. Почти у всех он действительно в основном был меньше 2 и лишь у отдельных радиолюбителей на некоторых любительских диапазонах КСВ лежал в пределах 2...3. Расхождения с данными фирмы могут быть объяснены местными условиями (например, за счет не поддающегося учету влияния окружающего антенну "железа").

Диаграммы направленности для антенны D2T в горизонтальной и вертикальной плоскостях (диапазон 14 МГц) приведены на **рис. 2 и 3** соответственно. На этом диапазоне (как и на других высокочастотных КВ диапазонах) диаграмма направленности в горизонтальной плоскости имеет определенные направленные свойства. Отношение излучений назад/вперед, правда, небольшое (несколько децибел), но отношение излучений вперед/вбок достигает 10 дБ и более. Последнее позволяет использовать D2T на этих диапазонах как вращающуюся направленную антенну (для ослабления помех). На диапазоне 14 МГц D2T в направлении максимума излучения немного уступает диполю (–1 дБ), а на диапазоне 28 МГц заметно его превосходит (+6 дБ).

Рис. 2

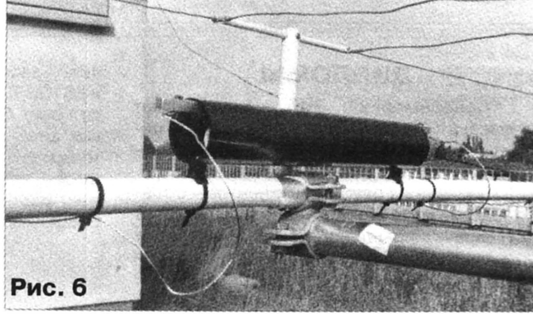
Рис. 3

На низкочастотных диапазонах (7 МГц и ниже) диаграмма направленности антенны в горизонтальной плоскости практически круговая, а в вертикальной — максимум излучения начинает смещаться к зениту. На диапазоне 7 МГц D2T уступает диполю уже 6,5 дБ, что с учетом габаритов антенны можно считать приемлемым значением.

На диапазоне 144 МГц диаграмма направленности антенны напоминает "ромашку" с несколькими провалами до 10...15 дБ по отношению к максимуму излучения.

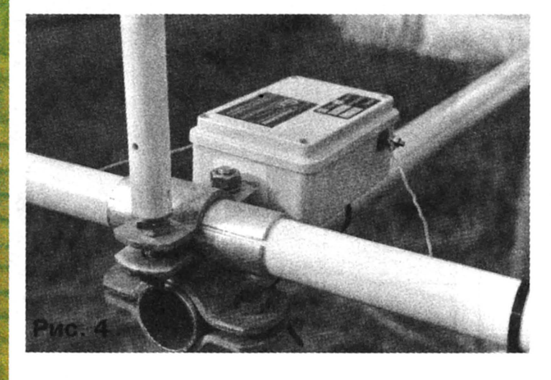
Конструкция антенны D2T проста. Она состоит из несущей траверсы (BOOM) длиной 2 м, на концах которой закреплены диэлектрические трубы длиной по 3 м (**рис. 4**). Они служат основой для проволочных петель, образующих излучатель. Для поддержки верхних частей петель у каждого элемента есть три диэлектрических стойки — одна в центре (рис. 4) и по одной на конце каждой диэлектрической трубы **(рис. 5)**. К этим трубам и к вертикальным стойкам провод полотна антенны крепится бандажами из изоляционной ленты.

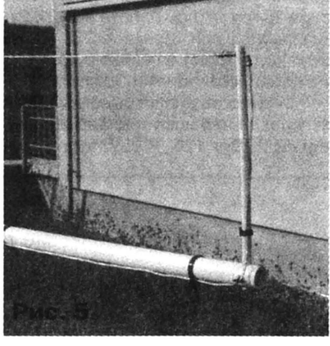
Центральные стойки имеют в верхней части диэлектрические поперечины длиной около 0,1 м (**рис. 6**), которые фиксируют провода, образующие верхние части излучателей, и провода линии, связывающей петлевые вибраторы.


Рис. 6

Согласующе-симметрирующий трансформатор размещен в влагозащитном корпусе, который укреплен на несущей траверсе (см. рис. 4). Резистор размещен в отрезке диэлектрической трубы длиной 0,3 м и укреплен на диэлектрических трубах, поддерживающих нижний провод соответствующей петли (рис. 6). По данным фирмы в режиме "Нажатие" для разных полос частот к антенне можно подводить следующую мощность: 100 Вт – 1,5...2,5 МГц, 200 Вт – 2,5...4 МГц, 400 Вт – 4...10 МГц, 500 Вт – 10...30 МГц, 200 Вт – УКВ диапазоны. Поскольку на низких частотах большая часть мощности, подводимой к антенне, рассеивается на этом резисторе, можно предположить, что нагрузочный резистор должен иметь мощность рассеивания 100 Вт.

Следует отметить, что отношение мощности рассеивания резистора и допустимой мощности передатчика в основной рабочей полосе частот для антенны D2T — около 0,2. Этот параметр у нее лучше, чем у T2FD, для которой обычно рекомендуют его выбирать примерно 0,3. ■


Рис. 4


Рис. 5

ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПОДСВЕТКИ В СТАЦИОНАРНЫХ РАДИОСТАНЦИЯХ

Игорь НЕЧАЕВ (UA3WIA)

Большинство автомобильных и стационарных радиостанций, работающих на любительском диапазоне 2 метра и в Си-Би диапазоне, имеют многофункциональный жидкокристаллический дисплей, который снабжен подсветкой. Предлагаемая доработка таких радиостанций позволит отключать подсветку, когда она не нужна.

Для подсветки дисплея, ручек и кнопок управления радиостанцией используются несколько миниатюрных ламп накаливания, однако выключатель подсветки имеется не в каждой модели. Это приводит к тому, что при хорошем внешнем освещении, когда такой подсветки не требуется, бесполезно расходуется мощность источника питания (что невыгодно при питании от батареи аккумуляторов) и ресурс ламп накаливания.

Дополнив радиостанцию несложным устройством, можно будет, при необходимости, подсветку отключать. Работает оно так (**рис. 1**).

Рис. 1

При включении радиостанции конденсатор C1 разряжен, транзистор VT1 закрыт. Ток, который протекает через резистор R4, поступит на управляющий электрод тринистора VS1, и он откроется — лампы подсветки загорятся. Через несколько секунд после включения питания конденсатор C1 зарядится, транзистор VT1 откроется и ток резистора R4 станет протекать преимущественно через транзистор, а не через управляющий электрод VS1, но его состояние не изменится, и лампы будут по-прежнему гореть.

Чтобы отключить подсветку, надо штатным выключателем обесточить радиостанцию, а затем — сразу же включить ее. За это время тринистор закроется, а конденсатор C1 не успеет разрядиться. Ток резистора R4 потечет не через управляющий электрод тринистора, а через открытый транзистор VT1. Тринистор при этом останется закрытым, и подсветка, естественно, не включится.

Когда подсветка вновь понадобится, нужно будет выключить радиостанцию, но вернуть ее в рабочее состояние только спустя несколько секунд (чтобы успел разрядиться конденсатор C1). Конденсатор C2 может понадобиться для повышения помехоустойчивости устройства в условиях сильных помех по питанию.

В устройстве допустимо применить тринисторы из серий КУ101, 2У107 или другие маломощные с возможно меньшим напряжением в открытом состоянии. Вместо транзистора VT1 подойдет любой кремниевый маломощный с коэффициентом передачи тока базы не менее 150...200 и малым обратным током. Конденсаторы — серий К50, К52, резисторы — МЛТ, С2-33.

Устройство собрано на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой показан на **рис. 2.** Ее размещают в любом удобном месте.

Налаживание сводится к подбору резистора R4 до получения устойчивого

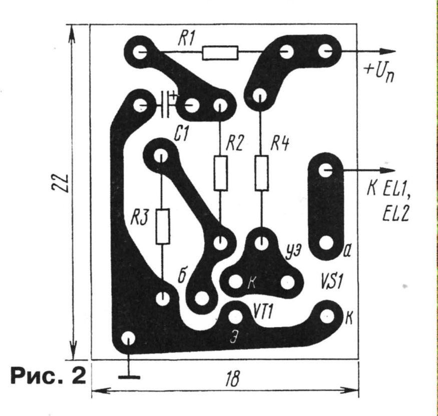


Рис. 2

срабатывания тринистора при замкнутом конденсаторе C1. Максимальный интервал времени между включением и выключением радиостанции, при котором подсветка не включается, можно изменить подбором конденсатора C1. ■

ГПН В ПАНОРАМНОМ ИНДИКАТОРЕ КСВ

Борис ТАТАРКО, г. Тверь

Для того чтобы использовать "Панорамный индикатор КСВ" И. Нечаева ("Радио", 1996, № 8, с. 8, 9) совместно с осциллографами, не имеющими входа "X" (Н-313, С1-112А и др.), в него нужно ввести генератор пилообразного напряжения (ГПН).

Схема устройства и его подключение к индикатору КСВ показаны на **рис. 1.** На транзисторе VT1 собран генератор тока, на VT2 — собственно генератор "пилы", а на VT3 — эмиттерный повторитель. Период повторения "пилы" определяется емкостью конденсатора C1 и током его зарядки от стабилизатора тока. Резистором R2 устанавливают частоту генерации в пределах 40...60 Гц, а резистором R6 — амплитуду пилообразного напряжения.

Рис. 1

Сигнал с выхода ГПН поступает на контакт "Авт." переключателя SA1 индикатора КСВ. Проводник, идущий к вторичной обмотке трансформатора T1, необходимо отсоединить. С резистора R5 снимается импульс положительной полярности для синхронизации развертки осциллографа.

ГПН смонтирован на печатной плате (**рис. 2**) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Резисторы R2 и R6 — СП3-38а.

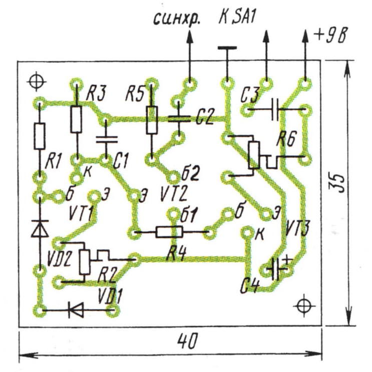


Рис. 2

Налаживание ГПН совместно с индикатором КСВ сводится к установке частоты и уровня пилообразного напряжения, при которых обеспечиваются технические характеристики индикатора. ■

НОВИНКИ ФИРМ MFJ И KENWOOD

Анализаторы антенн пользуются большой популярностью у коротковолновиков и ультракоротковолновиков. В сентябрьском номере журнала "Радио" за прошлый год было рассказано об анализаторе MFJ-259B. За время, прошедшее с момента этой публикации, появилась новая модель анализатора MFJ-269 (**рис. 1**). По сравнению со своими предшественниками он имеет расширенную полосу рабочих частот (1,8...170 и 415...470 МГц), а также позволяет измерять параметры антенно-фидерных трактов с различными волновыми сопротивлениями (50, 75, 300 и 600 Ом). Улучшена и цифровая часть анализатора: вместо 8-битного аналого-цифрового преобразователя, который использовался в MFJ-259B, в MFJ-269 применен 12-битный АЦП, что повысило точность измерений.

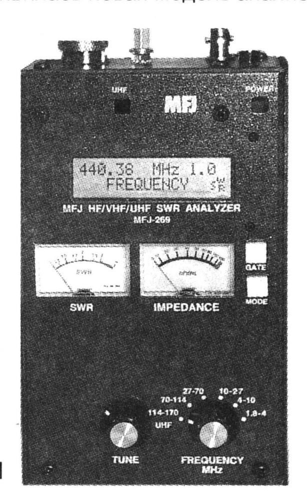


Рис. 1

Фирма Kenwood выпустила новую автомобильную радиостанцию TM-D700 (**рис. 2**), которая мало похожа на всех своих предшественников и позволяет по-новому решать некоторые задачи из практики любительской радиосвязи. Так, используя два трансивера TM-D700 или один такой трансивер и ручную станцию TH-D7, можно осуществить дистанционное управление базовым КВ трансивером (модели TS-570D, TS-570S или TS-870S). При этом по радио (**рис. 3**) транслируются как управляющие команды, так и звуковые сигналы. Такой режим работы фирма Kenwood называет Sky Command. Один из УКВ трансиверов в этом случае является "пультом управления", а второй выполняет функции интерфейса, связывающего "пульт управления" и КВ трансивер. Режим Sky Command позволяет не пропустить выход в эфир интересующего вас корреспондента в тот момент, когда вы находитесь на определенном удалении от КВ радиостанции (например, на кухне, в саду, в гараже и т. п.).

Радиостанция TM-D700 удобна для радиосвязи пакетом, поскольку имеет встроенный пакетный контроллер, поддерживающий протокол AX-25. Контроллер работает на скоростях 1200 и 9600 бит в секунду и имеет встроенный "почтовый ящик" емкостью 110 килобайт. Так же, как и носимая радиостанция Kenwood TH-D7, TM-D700 может отображать на своем дисплее данные, принятые из DX-кластера. При этом выводится одновременно пять строчек с данными о DX-станциях в формате позывной — частота — время (например, UA3AAA 14230 17:27).

Трансивер TM-D700 снабжен также 2,5 мм разъемом для подключения к GPS-навигатору. При включенной функции APRS (Automatic Packet/Position Reporting System) радиостанция будет автоматически передавать свои координаты, и операторы других станций, имеющие соответствующее программное обеспечение, могут получать информацию о местонахождении этой радиостанции и ее владельца. Программное обеспечение APRS создано Бобом Брунингом (WB4APR). Оно позволяет отслеживать по карте, отображаемой на экране ПК, перемещение мобильных радиостанций.

Встроенный в радиостанцию TM-D700 TNC поддерживает форматы данных, принятых в APRS. Это позволяет не только передавать соответствующую информацию в эфир, но и принимать ее. Более того, принятая APRS-информация отображается на дисплее трансивера, т. е. для получения данных о координатах других радиостанций и некоторой другой информации вообще не нужен компьютер. Разумеется, возможности дисплея трансивера ограничены, и он не позволяет, например, следить за маршрутом по карте. Возможен также и ручной ввод данных, характеризующих местоположение радиостанции (широта/долгота). Кроме того, трансивер принимает информацию о скорости и направлении движения, а также метеосводку.

В радиостанции TM-D700 предусмотрена возможность подключения портативного устройства для приема и передачи SSTV изображения VC-H1 производства фирмы Kenwood (**рис. 4**). Это малогабаритное устройство (помещается на ладони) содержит съемную камеру на ПЗС элементах с разрешением 512x492 точек и цветной ЖКИ экран. VC-H1 хранит до десяти цветных кадров, на которые можно наложить свой позывной или короткий текст. С помощью устройства такого размера нетрудно передать и принять картинку из полевых условий или даже с подвижного объекта. Радиостанция поддерживает режим Fast FM (в этом случае передача цветной картинки занимает не более 14 с).

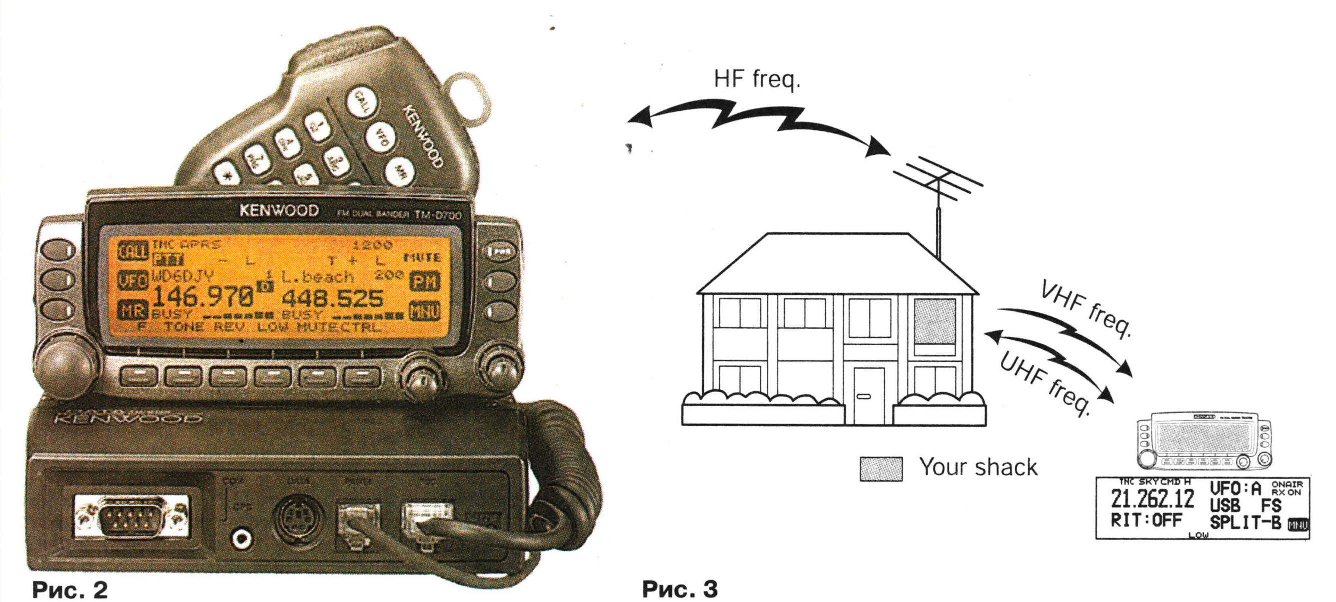


Рис. 2 **Рис. 3**



Рис. 4

Очень просто решается вопрос управления радиостанцией с помощью компьютера: для этого достаточно соединить девятиконтактный разъем TM-D700 с последовательным портом компьютера и запустить любую терминальную программу, например, Гипертерминал в среде Windows 98. Подробно об этом можно прочитать на сайте Jim Gill N0RMO *http://home.netcom.com/~jimgill/tmd700a.htm.*

В московской фирме "Бермос" (ул. Садово-Спасская, д. 19, стр. 1, тел. 921-58-58) можно подробнее познакомиться с описанной в этой статье аппаратурой и с другой продукцией фирм MFJ и KENWOOD, а также с продукцией других фирм, производящих аппаратуру для любительской и профессиональной связи.

Егор Лукша (UA3AJV), консультант фирмы "Бермос"



НОВОСТИ

Планета UA1FA

Решением Международного астрономического союза от 15 января 2000 г. имя "LAPOVOK" присвоено малой планете № 7912. Совпадение названия этой планеты с фамилией известного российского коротковолновика Якова Семеновича Лаповка (UA1FA) не случайно — она названа в его честь.

А на Земле несколько поколений коротковолновиков связывают эту фамилию с популярными конструкциями КВ трансиверов и другой аппаратуры для любительской радиосвязи. Большую часть своих конструкций, включая и первый в истории отечественного радиолюбительства SSB трансивер, UA1FA описал на страницах журнала "Радио".



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о присвоении имени
малой планете

LAPOVOK

Якова Семеновича Лаповка

(7912) Lapovok = 1978 PO3
Discovered 1978 Aug. 8 by N. S. Chernykh at the Crimean Astrophysical Observatory.
Yakov Semenovich Lapovok (b.1932) is a radio engineer and inventor, scientific secretary of the A. S. Popov Museum at St. Petersburg Electrotechnical University. His name and voice are known to radio amateurs throughout the world.

Minor planet Circular 38197, 2000 Jan. 24

Проработав почти 40 лет в оборонной промышленности страны, кандидат технических наук Я. С. Лаповок с 1996 г. — ученый секретарь Мемориального музея А. С. Попова при Санкт-Петербургском электротехническом университете и, конечно, начальник любительской коллективной радиостанции музея RK1B.

CONGRATS!

Репитер на диапазоне 70 см

Госсвязьнадзор РФ выдал разрешение на установку в г. Новосибирске репитера, работающего в диапазоне 70 см. Это, по-видимому, первый в нашей стране репитер для любительской связи в этом диапазоне. Ему присвоен позывной RR9OAB.

Антенна репитера — вертикальная четырехэтажная синфазная решетка с коэффициентом усиления 9 дБ, находящаяся на высоте 45 м.

Можно ожидать, что репитер RR9OAB будет иметь большую зону обслуживания. Частота входного канала репитера — 433,075 кГц, а выходного — 433,675 кГц. Мощность передатчика — 5 Вт. — INFO UA9OBA.

Диапазон 160 м в Японии

Длительное время возможности японских радиолюбителей использовать диапазон 160 м были ограничены полосой 1907,5...1912,5 кГц (вид работы — только CW). Ожидается, что в ближайшее время в Японии для любительской связи будет дополнительно выделена полоса частот 1810...1825 кГц. — INFO RadCom (April, 2000).

СОРЕВНОВАНИЯ

Чемпионат IARU

Россияне удачно выступили в Чемпионате IARU по радиосвязи на КВ. В десятки сильнейших в мире ("топы") вошли: RA3AUU/0 (MIXED, 8-е место, 1917860 очков), UA3RAR (MIXED, 9-е место, 1794960 очков), RW4WR (PHONE, 6-е место, 1544098 очков), RZ9UA (CW, 7-е место, 1781325 очков), R1MV (MULTIOP, 1-е место, 6707722 очка), H20A (MULTIOP, 2-е место, 5138829 очков), P3A (MULTIOP, 4-е место, 3611406 очков), RD3Q (MULTIOP, 5-е место, 3051731 очко), RM6A (MULTIOP, 6-е место, 2988468 очков). В команде R1MV были российские и финские радиолюбители, в команде H20A — российские и латвийские радиолюбители, в команде P3A — только российские радиолюбители.

Активность российских радиолюбителей в чемпионате была необыкновенно высокой. По общему числу участников россияне вышли на третье место в мире, лишь немного уступив японским коротковолновикам (на первом месте — радиолюбители США).

По территориям мира, зонам ITU и подгруппам у россиян лучшими были:

— Зона 19 — UA1OAM (A), RW1ZN (B), RN1AO (C);
— Зона 20 — UA9JMS (C);
— Зона 21 — RA9KM (C), RK9JWV (D);
— Зона 23 — UA0QBR (C);
— Зона 29 — R1MV (D), RW2F (D), UA3RAR (A), UA3BL (B), RT3A (C), RD3Q (D);
— Зона 30 — RW4WR (B), RU4WE (C), RK4WWA (D), RI9C (A), RW9TZ (B), RW9SW (C);
— Зона 31 — UA9YAB (A), UA9ORQ (B), RZ9UA (C);
— Зона 32 — UA0ANW (A), RV0AR (B), RK0SXF (C);
— Зона 33 — RA3AUU/0 (A), UA0UAG (C);
— Зона 34 — RA0CAH (B), RM0F (C);
— Зона 35 — UA0ZAZ (B).

Буква в скобках после позывного обозначает зачетную подгруппу: A — SO MIXED, B — SO PH, C — SO CW, D — MO.

Чемпионат IARU этого года пройдет 8—9 июля.

RSGB 21/28 Mhz CONTEST

В телеграфных соревнованиях лучшим среди россиян был RX9FB (8-е место, 13766 очков), а в телефонных — UA9CBO (9-е место, 35250 очков). У наблюдателей в обеих соревнованиях отличился UA3-170-847, который был первым в телеграфных соревнованиях (810 очков) и вторым в телефонных (10614 очков).



В ЭФИРЕ

75 ЛЕТ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ РАДИОСВЯЗИ В РОССИИ

1925 год стал поворотным в истории любительской радиосвязи в нашей стране. К этому времени радиолюбители многих стран мира уже активно осваивали короткие волны, да и у нас появились технические возможности для изготовления в домашних условиях приемной и передающей техники. Не было лишь общегосударственных документов, которые бы регламентировали порядок получения разрешений на любительские передающие устройства и порядок присвоения позывных сигналов.

Энтузиасты коротких волн рвались в эфир. Первым российским коротковолновиком стал сотрудник Нижегородской лаборатории Федор Лбов, которому удалось получить разрешение губисполкома на изготовление любительского передатчика мощностью в 0,5 лошадиной силы. А позывной, похоже, он придумал сам – R1FL (Россия первая Федор Лбов).

Первый же выход в эфир его передатчика (15 января 1925 г.) был зафиксирован далеко за пределами страны – в Месопатамии (Ирак). А через несколько месяцев – в июне 1925 г. Ф. Лбов получил официальное разрешение на эксплуатацию любительской радиостанции уже от Наркомата почт и телеграфа СССР. Это подтверждает первый список любительских радиостанций, факсимиле которого было опубликовано в предыдущем номере журнала. Вот почему редакция журнала "Радио" и решила провести именно в конце июня 2000 г. соревнования по радиосвязи на КВ, посвященные этой знаменательной дате в истории российского радиолюбительского движения.

Эти соревнования пройдут 24 июня с 5 до 11 UT на КВ диапазонах 10, 15, 20, 40, 80 и 160 метров. Они открыты для участия радиолюбителей всего мира. Виды работы — CW и SSB. Общий вызов – CQ R. Повторные связи разрешаются на других диапазонах, а на одном и том же (для станций, работающих в подгруппах MIXED) — другим видом работы. В последнем случае повторную QSO можно провести не ранее чем через 10 минут. Контрольные номера состоят из RS(T) и двух цифр – стажа работы оператора в эфире. Команды коллективных радиостанций передают "возраст" радиостанции.

Число очков за QSO начисляется в соответствии с контрольным номером, принятым от корреспондента (например, 5915 — 15 очков, 59912 — 12 очков и т.д.). За связь с радиостанцией, владельцы которых имеют стаж работы в эфире более 30 лет, начисляется дополнительно 30 очков. За связь со специальной мемориальной станцией R1FL, которая выйдет в эфир в эти дни из Нижнего Новгорода, будет начисляться 75 очков. Множителя в этих соревнованиях нет.

Наблюдатели фиксируют односторонние (приняты оба позывных и один из контрольных номеров) или двусторонние (оба позывных и оба контрольных номера) наблюдения. Очки начисляются также на основе принятых контрольных номеров (одного или двух). Повторные наблюдения (по любому из позывных) допускаются на другом диапазоне, а на том же — другим видом работы.

Зачетные подгруппы: станции с одним оператором (отдельно CW, SSB и MIXED), станции с несколькими операторами (только MIXED), наблюдатели (только MIXED).

Отчеты не позднее 24 июля следует выслать по адресу: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10, редакция журнала "Радио". На конверте надо указать "Отчет за соревнования". Его можно (и крайне желательно!) представить на дискете или через электронную почту (по адресу *contest@paguo.ru*).

Победители по подгруппам в общем зачете будут отмечены дипломами журнала "Радио" и памятными призами, которые для этих соревнований учредили некоторые фирмы (их список будет опубликован в следующем номере журнала). Дипломы журнала получат коротковолновики, вошедшие в десятки сильнейших (по подгруппам), а также победители по странам мира (список диплома DXCC) и областям (краям, республикам) России.

Все участники, приславшие отчеты, будут отмечены памятными дипломами, посвященные 75-летию коротковолнового радиолюбительства в нашей стране. Для получения этого диплома на домашний адрес россиянам надо прислать SASE с наклеенными почтовыми марками на сумму 2 руб., радиолюбителями из СНГ – SAE и один IRC, радиолюбителям остальных стран – SAE и три IRC. Размер конверта для SAE – средний (чтобы входил диплом размерами 21x15 см). ■

СТРАНИЧКА ИСТОРИИ

ПЕРВЫЕ НАБЛЮДАТЕЛИ РОССИИ

В 1926 году "Общество друзей радио" (ОДР) начало присваивать коротковолновикам-наблюдателям позывные, которые состояли из букв RK и порядкового регистрационного номера. Вот так выглядел в журнале "Радио—всем" уголок наблюдателя с информацией ОДР и первым списком SWL.



ОБЩЕСТВО ДРУЗЕЙ РАДИО СССР.



Москва ....1926 г.

БИЛЕТ №

Выдан Обществом Друзей Радио СССР

тов. ....

зарегистрированному в ОДР СССР радионаблюдателем

по .... губернии.

Билет действителен на 1926 г.

Генеральный Секретарь Президиума и Совета ОДР СССР (Салтыков)

Заведующий Техническим Отделом ОДРСССР (Абрамсон)

Вниманию радионаблюдателей.

Техническим Отделом ОДР СССР отпечатаны специальные билеты для радионаблюдателей, образец которых приводится.

Эти билеты высылаются радиолюбителям, регулярно присылавшим в продолжение 3-х месяцев свои наблюдения и тем самым получившим звание радионаблюдателей.

До 25 июня с. г. высланы билеты следующим радионаблюдателям, каждому из которых присвоен определенный номер:

№ 1. Серов К. И., № 2. Медведков Д. М., № 3. Каменев Н. А., № 4. Беляев В. С., № 5 Огнев В. В., и № 6 Скворцов А. Л.

Т. т. Коломийца, Липманова, Тастевена и Фролова просим прислать наблюдения за конец мая и июнь, после чего им будут высланы билеты.

RK—?

Как мы уже сообщали в прошлом номере, ОДР СССР совместно с редакцией „Радиолюбителя" организует радиолюбителей, имеющих приемники коротких волн и дает каждому из них позывной, состоящий из букв RK и порядкового номера.

Ниже приводим список первых зарегистрированных радиолюбителей. Кто следующий?

RK — 1. Т. Гаухман, Ярославль, ул. Свободы, 40, кв. 2. Приемник по схеме Рейнарца (0—V—2).—Принимает много европейских и американских любительских станций на волнах 40—60 мет.

RK — 2. Г. А. Аникин, Нижний Новгород, Свердловская, 51. Двухламп. приемник (0—V—1).—Прием итальянских испанских, английских и др. станций.

RK — 3. В. С. Ваймбойм, Москва, Пречистенка, 28, кв. 5. Рейнарц (0—V—1).—Антенна 2 метра, противовес 15 м. на уровне 3-го этажа. 9 и 10/VI (22 ч.—23, 20) принята телефонная передача Наузна (AGC), волна 39 м., слышим. R4—R6; телегр. работа той же станции—R9.

RK — 4. В. И. Ванеев, Н.-Новгород, Тихоновская, 40, 2.—Приемник—„Микродин" для коротких волн. Велся прием станций СССР (Ленинград, Ташкент и др.).

Всем подписчикам „Радио Всем".

В Редакцию поступают от подписчиков запросы относительно того, как будут удовлетворены их требования по подписке ввиду запоздалого выхода журнала „Радио Всем" в первой половине текущего года.—Считая, что все читатели журнала осведомились из № 5 „Радио Всем" о причинах, вызвавших замедление в выходе журнала, Редакция заявляет, что права подписчиков на журнал определяются не месяцами, а количеством номеров, т. е. годовой подписчик получит 24 номера „Радио Всем", к какому бы месяцу следующего года 24-й номер ни относился. В настоящее время Редакцией принимаются все меры к тому, чтобы выход журнала ввести в нормальное месячное русло.

- *Упрощение ввоза в Россию отдельных категорий радиоэлектронных средств, их приобретения и использования*
- *Глобальная спутниковая связь — каковы ее перспективы?*
- *IP-телефония*
- *Цифровое радиовещание в традиционных ДВ, СВ и КВ диапазонах*
- *GPS — так ли все просто и надежно?*
- *Новости*

Ответственный редактор
Гороховский А.В., тел. 207-05-65
E-mail: connect@paguo.ru

УПРОЩЕНИЕ ВВОЗА В РОССИЮ ОТДЕЛЬНЫХ КАТЕГОРИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ, ИХ ПРИОБРЕТЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

***В. АЛЕКСАНДРОВ**, заместитель начальника Главгоссвязьнадзора России;*

***О. ЕЖЕВСКИЙ**, заместитель начальника Центра планирования и назначения радиочастот Главгоссвязьнадзора России*

С целью обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлекронных средств (РЭС) различного применения и беспомеховой работы РЭС органов государственного управления, правительственной связи, обороны, безопасности и охраны правопорядка законодательными и нормативно-правовыми актами России установлена разрешительная основа ввоза, изготовления, приобретения и использования (эксплуатации) РЭС и высокочастотных (ВЧ) устройств.

К РЭС и ВЧ устройствам относятся системы радионавигации, радиоопределения, кабельного телевидения, радиостанции и другие устройства, при работе которых используются частоты выше 9 кГц. Активное развитие рыночных отношений нуждается также в упрощении обращения отдельных категорий РЭС, для которых проблемы электромагнитной совместимости в основном решены. С этой целью Минсвязи России, Госкомиссией по радиочастотам (ГКРЧ) при Минсвязи, Главгоссвязьнадзором России совместно с рядом министерств и ведомств Российской Федерации в течение ряда лет перерабатывались действующие нормативно-правовые документы по упрощению ввоза, приобретения, реализации и использования на территории России РЭС и ВЧ устройств.

Первым шагом этой работы стали три постановления Правительства Российской Федерации от 7 августа 1998 г. № 908 и № 909 и от 16 февраля 1999 г. № 180. Этими постановлениями внесены изменения в ранее принятые постановления от 5 июня 1994 г. № 643 и от 17 июля 1996 г. № 832, упорядочивающие и упрощающие ввоз, приобретение и использование (эксплуатацию) отдельных категорий РЭС и ВЧ устройств.

Дальнейшее упрощение этих процедур закреплено в постановлениях Правительства от 25 февраля 2000 г. № 157 и № 158, принятых по инициативе Минсвязи России и Главгоссвязьнадзора России.

Первым из этих постановлений не требуются разрешения органов Госсвязьнадзора России на приобретение радиоприемных устройств для индивидуального приема программ теле- и радиовещания, сигналов персонального радиовызова (радиопейджеров); абонентских носимых (портативных) радиостанций сотовых сетей федеральных и региональных стандартов; абонентских терминалов сетей подвижной персональной спутниковой связи системы "Евтелтракс"; абонентских терминалов подвижной спутниковой связи стандарта "Мини-М" системы "Инмарсат"; отдельных категорий маломощных радиостанций личного пользования; бесшнуровых телефонных аппаратов (радиотелефонов) мощностью не более 10 мВт для работы в полосах частот, выделенных решениями ГКРЧ; детских радиопереговорных устройств и радиоуправляемых игрушек, работающих в полосе частот 26957...27283 кГц с мощностью излучения не более 10 мВт; изделий бытовой техники, не содержащих радиоизлучающих устройств.

Принципиально новым и важным для пользователей является отмена разрешений на приобретение абонентских носимых (портативных) радиостанций сотовых сетей радиосвязи федеральных и региональных стандартов. Это означает, что любой гражданин теперь может свободно приобретать на всей территории России сотовые радиотелефоны федеральных стандартов GSM-900, NMT-450, DCS-1800 и регионального стандарта AMPS/DAMPS-800 без какого-либо оформления и получения разрешительных документов.

Этим же постановлением Правительство России предоставило Минсвязи России право дальнейшего расширения номенклатуры радиоэлектронных устройств, которые будут

приобретаться без разрешения органов Госсвязьнадзора России. Конкретный перечень категорий маломощных радиостанций личного пользования и других РЭС будет утверждаться Минсвязи России после согласования с ГКРЧ, Федеральной службой безопасности Российской Федерации и Министерством внутренних дел Российской Федерации. Подготовка перечня таких РЭС уже началась. В него предполагается включить, например, системы охранной сигнализации и радиодоступа, индивидуальные радиостанции с малой мощностью излучения (до 10 мВт), работающие в полосах частот, определенных ГКРЧ и имеющие оформленный установленным порядком сертификат, и удовлетворяющие требованиям ГОСТ на параметры электромагнитной совместимости.

Кроме того, указанным выше постановлением Правительства № 157 введено также существенное дополнение к порядку реализации (поставки, продажи) РЭС и ВЧ устройств. Пункт 5 этого постановления определил: "Реализация (поставка и оптовая и/или розничная продажа) РЭС и ВЧ устройств на территории Российской Федерации осуществляется изготовителями, поставщиками и торгующими организациями на основании разрешений, выдаваемых органами службы государственного надзора за связью в Российской Федерации.

Не требуется разрешений на реализацию радиоприемных устройств, предназначенных для индивидуального приема программ теле- и радиовещания, передачи сигналов персонального радиовызова (радиопейджеров), изделий бытовой техники, не содержащих радиоизлучающих устройств".

С целью обеспечения выполнения требований п. 5 указанного постановления в отношении условий реализации РЭС и ВЧ устройств Главгоссвязьнадзором России переработан и представлен в Минсвязи России на утверждение "Порядок оформления разрешений на приобретение РЭС и ВЧ устройств на территории Российской Федерации". В нем определено, что приобретение таких устройств с целью их дальнейшей реализации юридическим и физическим лицам (пользователям) может осуществляться у заводов (предприятий, организаций)-изготовителей РЭС и ВЧ устройств, осуществляющих их серийное производство по согласованным с Главгоссвязьнадзором России техническим условиям; у поставщиков, торгующих организаций, осуществляющих ввоз РЭС и ВЧ устройств из-за границы с целью их реализации на внутреннем рынке на основании соответствующих решений ГКРЧ и разрешений Главгоссвязьнадзора России.

После утверждения Минсвязи России информация о порядке оформления разрешений на приобретение РЭС и ВЧ устройств будет опубликована в журнале "Радио".

Постановление также определило органы, которым предоставлено право оформлять разрешения на реализацию и приобретение специальных радиоэлектронных средств для ведения эфирного технического радиоконтроля, в том числе сканирующих радиоприемников для физических и юридических лиц. Такие разрешения будут оформляться территориальными органами Федеральной службы безопасности Российской Федерации и службы государственного надзора за связью в Российской Федерации по перечню, согласованному в установленном порядке. Этот перечень в настоящее время разрабатывается.

В целом постановление Правительства Российской Федерации от 25 февраля 2000 г. № 157 существенно упростило для граждан порядок приобретения различных категорий РЭС и ВЧ устройств для индивидуального пользования и одновременно усилило меры по контролю над их реализацией (поставкой, продажей) на территории России.

Вторым постановлением Правительства Российской Федерации (от 25 февраля 2000 г. № 158) внесены изменения в действующие нормативно-правовые документы, определяющие порядок ввоза и использования (эксплуатации) в России РЭС и ВЧ устройств. В частности, этим и ранее принятыми постановлениями от 7 мая 1993 г. № 908 и от 16 февраля 1999 г. № 180 снята разрешительная основа на временные ввоз и использование следующих категорий РЭС и ВЧ устройств: радиоэлектронных средств, предназначенных для индивидуального приема программ теле- и радиовещания, передачи сигналов персонального радиовызова (радиопейджеров); изделий бытовой техники, не содержащих радиоизлучающих устройств; абонентских носимых (портативных) радиостанций сотовых сетей подвижной радиосвязи, временно ввозимых на территорию Российской Федерации (вывозимых с территории Российской Федерации) и абонентских терминалов сетей подвижной персональной спутниковой связи системы "Евтелтракс" (в части ввоза/вывоза) с целью использования услуг международного роуминга для обслуживания визитных абонентов при наличии двусторонних или многосторонних соглашений между национальными администрациями связи, радиостанций личного пользования диапазона 27 МГц, а также абонентских терминалов, разрешенных в установленном порядке для использования на территории Российской Федерации (в том числе мультисистемных) глобальных систем подвижной персональной спутниковой связи. Ввоз (вывоз) указанных радиоэлектронных средств осуществляется под обязательство об обратном вывозе (ввозе) с указанием в декларации при прохождении таможенного контроля типа радиостанции (терминала), сведений о владельце по документу, удостоверяющему его личность в стране проживания.

Очень важным для пользователей сотовой радиотелефонной связью (а их в России более одного миллиона) является указанная выше отмена разрешений на использование (эксплуатацию) абонентских носимых (портативных) радиостанций сотовых сетей радиосвязи федеральных и региональных стандартов. Тем самым гражданам России не требуется теперь иметь при себе каких-либо разрешительных документов на использование сотовых телефонов.

Одновременно с упрощением процедуры использования отдельных категорий РЭС указанным постановлением расширены права органов Госсвязьнадзора России по отношению к владельцам РЭС, нарушающим условия использования радиочастот и эксплуатации РЭС. Теперь органы Госсвязьнадзора могут аннулировать установленным порядком не только разрешения на эксплуатацию РЭС, но и первичный документ — разрешение на использование радиочастот. Эта мера может быть применена, например, при нарушении владельцем РЭС (оператором сети связи) сроков освоения и объемов (количества) выделенного частотного ресурса, а также при других нарушениях условий использования радиочастот, указанных в разрешении.

Таким образом, новым содержанием принятых постановлений Правительства Российской Федерации от 25 февраля 2000 г. № 157 и № 158 является существенное упрощение порядка приобретения и использования отдельных категорий РЭС и ВЧ устройств по всей территории страны, а также расширение прав органов Госсвязьнадзора России по пересечению нарушений условий использования радиочастот и эксплуатации РЭС.

В настоящее время Минсвязи России с участием ГКРЧ и Главгоссвязьнадзора разработаны ведомственные документы, регламентирующие порядок реализации указанных постановлений Правительства Российской Федерации. На их основе Главгосвязьнадзором подготовлены и направлены в свои региональные органы соответствующие директивные документы, уточняющие порядок реализации, приобретения и эксплуатации РЭС и ВЧ устройств на территории Российской Федерации.

Информация Главгоссвязьнадзора России о всех указанных выше изменениях доведена до Государственного таможенного комитета Российской Федерации, Федеральной службы безопасности Российской Федерации и Министерства внутренних дел Российской Федерации.

Теперь сотрудники МВД России и ГИБДД России, увидев на улице, в помещении или в автомашине гражданина, разговаривающего по сотовому радиотелефону, не должны требовать у него предъявления соответствующего разрешительного документа органов государственного надзора за связью.

Часто пользователи задают вопрос: сохранится ли регистрация сотовых радиотелефонов, если отменены разрешения на их использование? Да, сохранится. Регистрация сотовых радиотелефонов, также как и других радиоэлектронных средств, предусматривается постановлением Правительства Российской Федерации от 15 января 1993 г. № 30 (п. 5), и она не отменена. Измененные порядок и форма регистрации сотовых телефонов будут разработаны, согласованы установленным порядком

и доведены до операторов сотовых сетей связи.

Следует отметить, что принятые Правительством России в феврале 2000 г. постановления положительно скажутся на финансовых затратах пользователей перечисленных выше категорий РЭС и ВЧ устройств. Им не придется теперь оплачивать услуги органов Госсвязьнадзора России по проведению экспертизы и согласованию возможности использования этих РЭС и ВЧ устройств на территории России, а также за оформление соответствующих разрешений. Уменьшатся соответственно и тарифы на проведение работ, связанных с регистрацией сотовых радиотелефонов и выдачей разрешений на их использование.

В целом принятые постановления Правительства сделают более доступными для граждан Российской Федерации современные виды подвижной радиосвязи, главным образом сотовой и персональной спутниковой связи, и одновременно усилят государственный контроль за эффективностью использования радиочастотного спектра. ■

ГЛОБАЛЬНАЯ СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ — КАКОВЫ ЕЕ ПЕРСПЕКТИВЫ?

Н. ЛЫКОВА, г. Москва

Стало известно, что компания — оператор глобальной спутниковой связи Iridium LSS объявлена банкротом. Предполагается, что выведением ее спутников с орбиты займется Motorola (США).

Не исключено, что причиной принятия такого решения стало то, что основная концепция проекта Iridium, разработанная еще в конце восьмидесятых годов, была ориентирована на голосовую связь и пейджинг. Однако за прошедшие с тех пор годы у абонентов появилась возможность воспользоваться услугами Интернета, которая обеспечивала высокоскоростную передачу данных. К тому же заявил о себе серьезный конкурент — сотовая связь. Она оказалась дешевле, а ее системы проще адаптировать к стремительно меняющимся запросам абонентов. Не случайно, что к началу коммерческой эксплуатации Iridium выяснилось, что многие его потенциальные клиенты стали владельцами сотовых терминалов.

Обо всем этом сообщалось на прошедшем в Москве форуме "Мобильные системы 2000". Первоначально здесь планировалось проведение презентации, посвященной опыту эксплуатации системы Iridium в России. Вместо этого пришлось ограничиться встречей с представителями российского провайдера услуг Iridium LSS — компании "Иридиум — Евразия". Они, в частности, сообщили, что предполагаемый ущерб российского участника проекта может составить около 150...170 млн долларов США. До момента отключения спутников, которое по разным прогнозам может произойти через несколько недель или через семь-восемь месяцев, обслуживание абонентов будет продолжено. Телефоны у клиентов выкупать не будут (между прочим, год назад подключенный спутниковый телефон стоил более 8 тыс. долларов).

На форуме все же состоялась презентация, но другой фирмы — российского провайдера услуг спутниковой связи ЗАО " Глобалтел". Ее акционеры — "Ростелеком" (51 % акций) и американский консорциум GlobalStar L.P. (49 %). В системе GlobalStar, провайдером которой является "ГлобалТел", на борту спутников устройств обработки сигнала нет, их масса меньше, чем у спутников Iridium — 450 кг.

В настоящее время на орбитах функционируют 52 спутника. На первом этапе развития системы в России было построено три станции сопряжения (СС), которые должны обеспечить предоставление услуг на российской территории южнее 70° с. ш. Эти СС подключены к ТфОП и через нее связываются со всем миром. Приняв вызов, спутник переадресовывает его на ближайшую спутниковую станцию, и далее происходит соединение на земле. Абонентские терминалы выпускают фирмы Ericsson и Qualcomm. После презентации всем желающим была предоставлена возможность сделать пробные звонки с этих терминалов.

Существенный недостаток мобильной спутниковой связи состоит в том, что для соединения с корреспондентом абонент должен находиться не в помещении, а на улице. Правда, можно установить стационарный терминал на крыше здания, а к нему подключить DECT-терминал или обычный стационарный телефонный аппарат. Но участникам презентации, чтобы позвонить по мобильному спутниковому телефону, все-таки нужно было выйти из здания.

В отличие от Iridium, GlobalStar не предоставляет пейджинговую услугу, но зато обеспечивает двустороннюю передачу данных. Кроме телефонии и передачи данных, имеется функция определения местоположения абонента (точность определения координат не сообщалась). Представленные на презентации абонентские терминалы имеют меньшие размеры, чем терминалы Iridium. Заявленная цена на терминал и его подключение не должна превысить 2 тыс. долларов.

Российский оператор "ГлобалТел" рассчитывает на то, что будут использоваться не только мобильные, но и стационарные терминалы (например, в качестве таксофонов). Так как в России существует еще немало населенных пунктов, которые не имеют телефонной связи с миром, руководство "ГлобалТел" считает, что целесообразно не прокладывать к ним кабель, а устанавливать спутниковые таксофоны. Время покажет, насколько правильна такая точка зрения.

Для начала окупаемости проекта GlobalStar должен иметь 250 тыс. абонентов, из них в России — 20 тыс. Планируется на первом этапе привлечь пять — семь тысяч абонентов, в том числе поддержать абонентов компании "Иридиум-Евразия". Вскоре после сдачи в эксплуатацию первой СС в России заработали абонентские терминалы, причем двадцать из них были отправлены в лагеря чеченских беженцев для обеспечения работы избирательных участков; около десяти — переданы для опытной эксплуатации.

К моменту презентации оборудование GlobalStar еще не было сертифицировано в России. Но думается, что это не единственная проблема, которую предстоит решить. Видимо, самая сложная задача — привлечение необходимого числа клиентов. Некоторые аналитики считают, что подлинное развитие глобальной спутниковой связи может произойти только тогда, когда появятся технологии, позволяющие абоненту, имеющему один многомодовый терминал, пользоваться им в зависимости от ситуации. Дома — через ТфОП, в дороге — через обычную сотовую связь, а, скажем, где-нибудь в тайге — по спутниковой сети. Но может оказаться, что предлагаемая услуга не будет полностью востребованной. Что же, поживем — увидим. ■

НОВОСТИ

На заводе "Зелакс" (г. Зеленоград) запущен в серийное производство (и уже поступил в продажу) новый IDSL модем М-144Б. Особенность этой модификации известного модема М-144 — наличие интерфейса Ethernet 10Base-T.

Модем предназначен для организации одного или двух скоростных дуплексных каналов связи по двухпроводной физической линии (одна симметричная витая пара). Один канал поддерживает протокол Ethernet класс 10Base-T. Другой — работает в асинхронном режиме. Это позволяет применять модем в целях объединения локальных сетей и организации доступа в Интернет. Для подключения модемов можно использовать дешевые и доступные сетевые карты. Девять тестовых режимов создают возможность эффективно проверять работоспособность устройства как его собственную, так и сквозного тракта, включая линию. Предусмотрена и функция поддержки режима "сквозной" синхронизации в тех случаях, когда сопрягаемое оборудование не имеет входа синхронизации и навязывает две независимые тактовые частоты.

Модем представляет собой автономное устройство с питанием от сети 220 В и рассчитан на круглосуточную работу. ■

IP-ТЕЛЕФОНИЯ

К. СЕНВИК, г. Лондон, Великобритания,
П. ПОПАНДОПУЛО, г. Москва

В статье приводится техническая информация об общих принципах голосовой связи по сети Интернет и способах предоставления телефонных услуг .

Технология IP-телефонии (Voice over Internet Protocol – VoIP) предоставляет возможность передачи телефонных вызовов по сети Интернет, т. е. является технологией доставки речевого трафика в режиме реального времени. Осуществляется это по сетям передачи данных с помощью транспортных механизмов, оперирующих пакетами. Основное преимущество технологии состоит в том, что ее применение позволяет не только снизить расходы, но и совместить в одной сети передачу голоса и данных. Используемые при этом алгоритмы сжатия информации значительно уменьшают ее объем, и тем самым более эффективно используется полоса пропускания.

В IP- телефонии применяются две базовые схемы связи. Первая из них предусматривает, что все необходимые программно-аппаратные средства, производящие оцифровку, сжатие, пакетизацию и воспроизведение аудиосигнала, должны быть установлены на персональных компьютерах. В этом случае для общения абонентов требуются не телефонные аппараты, а наушники с микрофоном. Для установления связи нужны только IP-адреса компьютеров абонентов.

При второй схеме связи пользователь звонит по обычному телефонному аппарату, а для связи ТфОП с Интернетом используется специальное оборудование — телефонный шлюз (Internet Telephony Gateway). Это оборудование преобразует аналоговую форму информации в цифровую, организует из нее последовательность пакетов в формате Интернета, передает их в сеть, а также принимает обратные пакеты, преобразуя их в аналоговую форму. Кроме того, телефонный шлюз обеспечивает реализацию интерфейса с ТфОП, генерацию сигналов абонентской сигнализации, соединение и разъединение абонентов.

В IP-телефонии важнейшее значение приобретает высоконадежное соединение, способное поддерживать передачу речи в режиме реального времени. Это значит, что передача от абонента к абоненту должна происходить с минимальными задержками.

Современные телефонные системы применяют цифровые передачу и коммутацию. Между тем известно, что абонентские линии, как правило, аналоговые. Следовательно, здесь необходимо соответствующее преобразование сигналов. Обычно оно производится на местной телефонной коммутационной станции, но эту функцию может выполнять и служба, находящаяся ближе к пользователю, например, если цифровая передача используется в сети локального доступа.

Передача по телефонной линии базируется на простом оцифровывании речи с применением стандартов, разработанных в 60-х годах. Для речевого сигнала в полосе от 300 Гц до 3,1 кГц применяется дискретизация со скоростью 8000 отсчетов в секунду и 8-битовое кодирование каждого отсчета. Таким образом, каждый речевой канал требует 64 кбит/с. Тридцать таких речевых каналов объединяются с каналами кадровой синхронизации и сигнализации, образуя стандартный цифровой поток 2048 кбит/с, который обычно называют 2 Мбит потоком, или E1.

Задержки передачи в существующей ТфОП очень малы, при этом возникают они в основном при сжатии речи и использовании спутниковых линий. Если задержки превышают 400 мс, это заметно ухудшает качество звука.

Разработка мощных методов сжатия речи уменьшает требуемую частотную полосу. Это существенно для систем, где стоимость полосы частот весьма высока, например, в сотовой радиосвязи. Кроме того, нет надобности передавать сигнал во время речевых пауз, когда один абонент слушает другого. Скорость передачи 5 кбит/с обеспечивает такое же качество речи, как и стандартные цифровые линии при общей скорости около 2,5 кбит/с с учетом интервалов молчания. Применяемые алгоритмы сжатия основаны на дискретизации и сравнении соседних отсчетов речи, поэтому вводится некоторая задержка. Для лучшего распознавания речи требуется также эффективное эхоподавление. Использование пакетной передачи, такой как IP-передача, идеально для переноса речи в этой форме при условии, что в обработку включается ряд особенностей.

Общую задержку передачи между абонентами следует поддерживать в определенных пределах. Необходимо также минимизировать колебания задержек, иначе качество воссоздаваемой речи будет ухудшаться. Задержку обработки при сжатии речи нужно учитывать в общей задержке передачи. Требуется принимать специальные меры для служб передачи данных в полосе тональных частот, например, в отношении модемного или факсимильного трафика, так как алгоритмы сжатия речи плохо подходят для обработки этих сигналов. Любое, даже незначительное нарушение в передаче неизбежно ощущается на приемной стороне, приводит к искажению передаваемой информации.

Однако, поскольку речь идет о системе передачи данных, сигналы упомянутых выше служб могут быть переданы и более подходящим способом. Здесь также нужны специальные меры для того, чтобы обеспечить высококачественную передачу любых необходимых сигналов фиксированных частот. Главным образом это касается сигналов тонового набора номера DTMF от абонентского телефона. Даже если сейчас эти сигналы не используются при наборе номера, то со временем они смогут часто применяться, когда будут задействованы автоматические системы обработки вызова.

Сеть Интернет создавалась в расчете на пакетную передачу данных между компьютерами, где не так важны задержки при передаче и относительные задержки между пакетами. Поскольку работа компьютеров основана на внутренней обработке в соответствии с механизмами очередей, то они могут обрабатывать пакеты при их поступлении. Отличаются и механизмы маршрутизации в ТфОП и в Интернете. Таким образом, отличия имеются и в том, как пакеты передаются и как они маршрутизируются. Эти обстоятельства должны учитываться, когда рассматривается вопрос, как использовать Интернет для речевых услуг. Следует помнить, что сеть спроектирована для систем данных. Например, если в e-mail требуется несколько часов на доставку информации, то это вполне приемлемо для получателя.

При решении проблем, связанных с передачей речи, в Интернете принята стратегия предоставления услуг с разным качеством (Grades of Service), в соответствии с которой определенные пакеты (в данном случае те, которые связаны с передачей речи) обрабатываются в приоритетном порядке. За это, естественно, пользователям Интернета придется вносить дополнительную плату.

Интернет представляет собой неопределенную массу используемого оборудования, увеличение которой будет продолжаться. Для распространения новых услуг в настоящее время уже разрабатываются стандарты, но прогресс все же будет связан с модернизацией оборудования его поставщиками. Например, спецификации для кабельных модемов включают в себя детальные требования на уровни качества услуг (Quality of Service -QoS). Разрабатываются также средства, которые позволят операторам измерять действительные уровни обслуживания. Здесь следует отметить, что требования к повышению его качества связаны с дальнейшим развитием Интернета. Ужесточаются они и с появлением специального оборудования для контроля качества связи. Уже разработан монитор, позволяющий следить за использованием ресурсов сети (в случае, если это делают несколько провайдеров). На рынке оборудования появились и средства управления сетью для выравнивания трафика и его перераспределения между волоконно-оптическими трактами.

Большинству пользователей IP-телефонией известно, например, такое ее приложение, как предоставление междугородной и международной телефонной связи. Предполагается, что в дальнейшем будет возрастать популярность и других приложений, в частности такого, которое позволит абонентам принимать телефонные вызовы во время работы в Интернете. При поступлении вызова на занятый номер АТС переадресует его на шлюз IP-телефонии, который доведет вызов до абонента по IP-сети, а специальное ПО сообщит ему об этом. Абонент в этом случае решает сам, отвечать ему на звонок или нет. Для повсеместного применения подобной услуги в России необходимо решить одну проблему, но она довольно серьезна: все оконечные станции должны поддерживать функцию переадресации вызова. ■

ЦИФРОВОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ В ТРАДИЦИОННЫХ ДВ, СВ И КВ ДИАПАЗОНАХ

С. МИШЕНКОВ, Е. ЗЕЛЕВИЧ, г. Москва

Система фирмы Voice of America/ Jet Propulsion Laboratory

Общие сведения. Эта система первоначально разрабатывалась для передачи и приема спутниковой информации на частотах от 1400 до 2400 МГц (L- и S-диапазоны). При кодировании источника звука разработчики достигли скорости передачи 32 кбит/с, что примерно соответствует полосе частот 25 кГц. После успешного завершения испытаний было принято решение об адаптации созданной системы для КВ и СВ вещания. При доработке системы для вещания в КВ диапазоне выдвигались следующие требования:

— ширина полосы частот передаваемого сигнала должна находиться в пределах 10 кГц по аналогии с АМ сигналами в КВ поддиапазонах от 3 до 30 МГц;

— сигнал должен быть исключительно цифровой, полностью использующий полосу 10 кГц, т. е. одновременное вещание с АМ и модулированных в цифровом режиме сигналов исключается;

— необходимо обеспечить максимально возможное качество;

— уровень качества следует определять с учетом реалий распространения сигнала.

Характеристики системы. Были приняты такие решения:

— когерентная многоуровневая фазовая манипуляция (MPSK), при этом значение параметра "М" должно быть определено в результате серий полевых испытаний;

— коррекцию ошибок следует производить с применением кодов Виттерби и Рида-Соломона;

— временное перемежение;

— адаптивный прием для ослабления влияния многолучевого распространения.

В ходе исследований было определено, что техника адаптивного приема для спутниковых систем успешно применяется для борьбы с многолучевым распространением, характерным для КВ каналов, а введение временного перемежения устраняет влияние коротких пакетов ошибок, часто возникающих в канале.

Требования к передатчику и приемнику. Формирование передаваемых сигналов обеспечивает сосредоточение практически всей излучаемой мощности в выделенной полосе 10 кГц. Это позволяет применять для цифрового вещания доработанные обычные КВ передатчики. Крайне важна линейность передающего тракта.

Приемник должен принимать цифровое радиовещание и передачи с АМ. Используемые цифровая аппаратура, тип модуляции, фильтрация и др. должны обеспечивать защиту соседних аналоговых каналов от возможных помех, чтобы владельцы более 2 млрд приемников не пострадали от цифрового вещания.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2000, № 4

Состояние разработки. Во время испытаний системы две недели велось ежедневное вещание из Калифорнии на частотах 15,2 и 5,8 МГц (в зависимости от времени суток). Зона охвата — Техас, северо-восток США, а также районы за Атлантическим океаном, вплоть до Западной Африки. Прием велся на доработанный КВ радиоприемник. Прием в Техасе был односкачковый, в Вашингтоне — двухскачковый, а в Испании — трех- или четырехскачковый.

Передавались музыкальные программы в аналоговой форме, речевой сигнал — в цифровой, а также 63-битная псевдошумовая фазоманипулированная последовательность. С помощью псевдошумовых сигналов исследовались возможности функционирования предложенного метода коррекции ошибок.

Испытания показали: скорость передачи информации 32 кбит/с и выше в канале с шириной полосы 10 кГц и MPSK-модуляцией более высокого порядка (параметр "М" модуляции будет определяться в зависимости от скорости потока информации; ожидается, что оптимальное его значение 32; 16 или даже 8 кбит/с); уровень излучаемой мощности будет, возможно, намного ниже необходимого для передатчиков с АМ при той же обслуживаемой территории.

В дальнейшем предполагается добиться точного определения необходимых параметров модуляции MPSK, глубины временного перемежения и уровня коррекции ошибок, требуемых для высококачественного приема цифрового аудиосигнала в КВ диапазонах. При этом расстояния до обслуживаемых территорий составляют несколько тысяч километров. Уверенный прием на больших расстояниях зависит также от правильного выбора частоты несущей.

Предварительные выводы

Существует большое количество видов цифровой модуляции, из которых нужно выбрать оптимальный, принимая во внимание ограничения как со стороны передатчика, так и со стороны приемника. Определить, что является наилучшим вариантом — модуляция на единой несущей или на множестве несущих?

Анализ передачи на единой несущей для передатчика выглядит весьма благоприятным. При передаче на множестве несущих передатчик должен обеспечивать высокую пиковую мощность, что ведет к увеличению влияния нелинейности тракта на передаваемый сигнал.

Одно из важнейших соображений при выборе варианта модуляции — способность системы функционировать в ДВ, СВ и КВ диапазонах с учетом многоскачковости распространения сигналов в КВ диапазоне, а в ночное время и в СВ диапазоне. Это предполагает использование в приемнике адаптивной системы. Поэтому одночастотный приемник более сложен, чем приемник для многочастотного сигнала, и он требует большего темпа операций. По данным фирмы Thomcast, необходимо выполнять до $600 \cdot 10^6$ операций в секунду, в то время как для описанной выше многочастотной системы фирмы Thomcast требуется производить всего лишь $50 \cdot 10^6$ операций в секунду.

Однако существует еще много факторов, которые влияют на окончательный выбор варианта системы. В частности, сигналы одночастотной системы, предлагаемой Deutsche Telecom AG, с использованием амплитудно-фазовой модуляции (APSK) менее подвержены влиянию характеристик тракта передатчика. Такая система имеет преимущества в каналах без замирания сигналов, что позволяет обойтись без адаптивной обработки принимаемого сигнала. Это существенно упрощает приемник и может оказаться решающим фактором на начальных этапах введения цифрового вещания.

Актуальность исследования возможности перевода существующих ДВ, СВ и КВ передатчиков в цифровой режим работы не вызывает сомнений. Однако необходимо оценить влияние нелинейности характеристик передающего оборудования, разработать методы минимизации влияния реальных трактов на передаваемую информацию и выбрать оптимальную излучаемую мощность, которая по предварительным оценкам при той же обслуживаемой территории может составлять до 0,1 от мощности, требуемой для работы в режиме АМ с двумя боковыми полосами. Однако такой оптимистичный прогноз нуждается в дополнительных уточнениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Исаев А., Мишенков С.** Цифровое радиовещание: состояние и перспективы. — Радио, 1996, № 11, с. 6, 7.

2. **Зелевич Е.** Цифровое радиовещание становится глобальным. — Технологии и средства связи, 1998, № 5, с. 90—93.

3. **Зелевич Е.** Прогресс цифрового радиовещания в НЧ, СЧ и ВЧ диапазонах. — Технологии и средства связи, 1999, № 2, с. 18—22.

4. **Мишенков С. Л., Зелевич Е. П.** Анализ перспектив внедрения цифрового радиовещания в НЧ, СЧ и ВЧ диапазонах. — Новое в телерадиовещании и радиосвязи: тезисы докладов научно-технического семинара (п. Пушкинские Горы, 1999). — М.: МНТОРЭС им. А. С. Попова, 1999, с. 43—46.

5. **Канцельсон Л.** Цифровое радиовещание шагает по планете. — Радио, 1998, № 9, с. 70—73.

6. **Канцельсон Л.** Результаты сравнительных испытаний систем цифрового звукового радиовещания. — Радио, 1998, № 4, с. 68—70.

GPS — ТАК ЛИ ВСЕ ПРОСТО И НАДЕЖНО?

В. КУРЫШЕВ, г. Североморск Мурманской обл.

Основным параметром, характеризующим навигационную систему, является точность местоопределения. С 1983 г., как уже было сказано, система GPS открыта для гражданского применения, но уточним, не полностью. Для профессиональных гражданских приемоиндикаторов GPS, как правило, стоимостью до 5000 долл., доступен только режим C/A, так называемый сигнал свободного доступа, излучаемый спутниками на частоте 1575,42 МГц (L1), что обеспечивает точность местоопределения в пределах 100 м. На деле величина ошибок может достигать 300 м. Руководство США оставляет за собой право в любой момент уменьшить точность доступных C/A сигналов, включив так называемый режим селективного доступа. Иными словами, преднамеренно создается значительный уход спутниковых часов и меняются параметры псевдослучайного C/A кода, чем умышленно вводятся искажения в информацию о текущем местоположении спутника. Все это приводит к значительным ошибкам в местоопределении, а по существу — к невозможности точной навигации по системе GPS, что создает предпосылки аварий и даже катастроф.

Все дело в том, что такое преднамеренное искажение данных касается всех потребителей гражданского сигнала GPS. При этом введение селективного доступа обеспечивает военным пользователям приемоиндикаторами GPS нормальную работу и необходимую высокую точность. Для этого спутники на второй частоте — 1227,6 МГц (L2) — излучают военный код PY, обеспечивающий высокую точность, но он не доступен для гражданских приемников. Стоимость приемоиндикаторов с доступом к военному коду в среднем составляет 50 тыс. долл. Но и здесь американские военные предусмотрели случай, когда приемоиндикаторы с доступом к военному коду PY могут попасть к враждебным для США пользователям. Чтобы не допустить этого, вводится режим шифрования кода PY, что приведет к невозможности навигации для несанкционированных пользователей.

Точность местоопределения при доступе к военному коду повышается еще из-за сравнения времени прихода сигналов на частотах L1 и L2. Прием сигналов с кодом C/A только на одной частоте такой возможности не дает. Особенность спутниковых навигационных систем состоит в том, что при выходе из строя отдельных спутников постепенно ухудшаются все ее характеристики. Тогда периодически появляются зоны и обширные районы, где точность измерений становится ниже допустимой, что может привести к серьезным происшествиям. Многие неисправности системы GPS выявляются только наземным комплексом станций. Пользователи оповещаются об этом с опозданием от 15 мин до 4 ч. Одно подобное событие происходит примерно раз в четыре месяца. Российские пользователи GPS, как правило, лишены возможности своевременно получать информацию о таких сбоях. При более детальном изучении особенностей системы GPS оказалось, что используемая ею для расчетов геоцентрическая система координат WGS-84 ориентирована, прежде всего, на западных потребителей.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2000, № 4

В России для точного картографирования создана своя координатная система ПЗ-90, которая не совпадает с WGS-84, так как основаны они на разных моделях эллипсоида Земли. Следовательно, одни и те же геодезические широты и долготы одной точки на местности могут отличаться. Другими словами, при определении места на российской карте с использованием приемников GPS неизбежны дополнительные ошибки из-за различия в системах координат.

К сожалению, в современном мире экономическое и информационное противоборство стало нормальным явлением. Вместе с тем в новых экономических условиях, когда многие американские товары и услуги хлынули на рынок, перед нашими потребителями открылась возможность пользоваться и услугами системы GPS. Американцы поспешили "застолбить" свой товар во всех возможных случаях его применения. Хочешь — не хочешь, а при плавании, скажем, в североамериканских водах и регионах союзников США изволь пользоваться системой GPS. Владельцы судовых приемоиндикаторов этой системы могут оказаться заложниками американских военных в любой точке земного шара и в любой момент времени. Кроме того, даже при плавании в прибрежных морях России с помощью GPS можно сесть на мель из-за несовпадения геоцентрических систем координат.

Детальное изучение создавшейся ситуации показало, что точность системы GPS, в частности, в Северной Америке основана на огромном количестве поправок для различных городов и пунктов США, которые, как правило, заранее введены в электронную память GPS приемников. Для территории же России таких поправок в этих приемниках нет.

Ввиду всего вышеизложенного использование на территории России только системы GPS ведет к нарушению интересов ее национальной безопасности.

С 1982 г. в нашей стране были начаты работы по созданию отечественной глобальной навигационной спутниковой системы — ГЛОНАСС, которая действует примерно на аналогичных принципах, что и GPS, и обеспечивает возможность гражданского использования. Уже в сентябре 1993 г. эта система официально была принята в эксплуатацию, а в 1995 г. развернута в полном составе спутников. Главная отличительная особенность российской системы ГЛОНАСС — в режиме гражданского применения с ее помощью достигается точность местоопределения, близкая к точности, которую обеспечивают GPS приемники, использующие военный код PY. Кроме того, приемники ГЛОНАСС работают как в системе координат GPS WGS-84, так и в российском ПЗ-90. В 1996 г. правительство Российской Федерации предоставило систему ГЛОНАСС в качестве одной из составляющих всемирной навигационной системы.

Российские заводы выпустили ряд навигационных приборов системы ГЛОНАСС: "Бриз", "Репер", "Шкипер", "Гном-М", "Лидер", "Голиаф". Причем эти приемоиндикаторы представляют собой совмещенный вариант ГЛОНАСС/GPS. Рынок такой аппаратуры в России пока еще только начинает складываться. С учетом отмеченных особенностей системы GPS отечественная аппаратура может оказать серьезную конкуренцию почти шестидесяти иностранным фирмам, поставляющим широкую номенклатуру GPS приемоиндикаторов на российский рынок. Тем более, что Международная морская организация (IMO) в том же 1996 г. одобрила ГЛОНАСС и GPS только в качестве компонентов всемирной радионавигационной системы и рекомендовала использовать их в совмещенном режиме. Отечественные приемоиндикаторы, как правило, совмещены по этим двум системам и имеют дифференциальный режим, благодаря чему обладают преимуществом в сравнении с несовмещенными GPS приемниками иностранного производства.

Российским пользователям следует серьезно взвесить все "за" и "против", прежде чем приобретать импортную аппаратуру. Для примера приводим типовые характеристики совмещенных навигационных приемоиндикаторов ГЛОНАСС/GPS московского КБ "Корунд".

Приемоиндикаторы рассчитаны на прием сигналов систем ГЛОНАСС и GPS (C/A-код) одновременно от 14 спутников. Среднеквадратическая ошибка местоопределения составляет 10 м, высоты — 15 м при благоприятном расположении спутников ГЛОНАСС (у приемоиндикаторов GPS — 30 м и 60 м соответственно). Точность определения координат в дифференциальном режиме — 1...3 м, высоты — 1,5...4 м. Погрешность измерения скорости — 0,1 м/с.

Используются системы координат ПЗ-90, СК-95, СК-42, WGS-84. Имеется интерфейс RS-232 для связи с системами управления и обработки информации. Габариты — 180x195x70 мм, масса — от одного до двух килограмм.

Российские предприятия-производители совмещенных приемоиндикаторов глобальных спутниковых систем вступили в сложную рыночную борьбу с зарубежными фирмами, выпускающими аналогичную по назначению аппаратуру. Есть все основания надеяться, что изделия, создаваемые отечественными специалистами, окажутся вполне конкурентоспособными с зарубежными приемоиндикаторами. ■